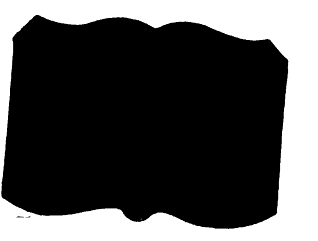
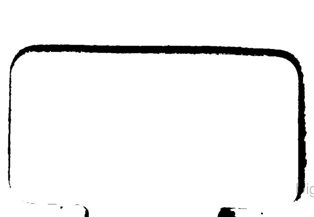

VE RI TAS
CHRISTO ET ECCLESIAE
SIGILLUM ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV ANG





HISTOIRE

DES

SCIENCES NATURELLES

DEPUIS LEUR OIGINE JUSQU'A NOS JOURS

CHEZ TOUS LES PEUPLES CONNUS,

COMMENCÉE AU COLLÉGE DE FRANCE,

PAR

GEORGES CUVIER,

COMPLÉTÉE PAR

M. MAGDELEINE DE SAINT-AGY.

TROISIÈME PARTIE

CONTENANT LA FIN DE LA DEUXIÈME MOITIÉ DU 18e SIÈCLE
ET UNE PARTIE DU 19e.

TOME CINQUIÈME COMPLÉMENTAIRE.

PARIS.

FORTIN, MASSON ET Cie, LIBRAIRES,

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.

1845.

Vous sauriez.... Mais pourquoi n'en auriez-vous pas
fait ?
Pour aimer à notre âge en est-on moins parfait ?
Les héros des Romains ne sont-ils jamais hommes ?

. . . .
. . . .
. . . .

J'aimois, on l'agréoit, j'étois ici le maître;
Vous m'aimiez, ou du moins vous le faisiez paroître.
L'amour en cet état daigne-t-il hésiter
Faute d'un mot d'aveu dont il n'ose douter ?
Voir son bien en sa main et ne le point reprendre,
Seigneur, c'est un respect bien difficile à rendre.
Un roi se souvient-il en des moments si doux
Qu'il a dans votre camp des maîtres parmi vous ?
Je l'ai dû toutefois et je m'en tiens coupable.
Ce crime est-il si grand qu'il soit irréparable ?
Et sans considérer mes services passés,
Sans excuser l'amour par qui nos cœurs forcés....

LÆLIUS.

Vous parlez tant d'amour qu'il faut que je confesse
Que j'ai honte pour vous de voir tant de foiblesse.
N'alléguez point les dieux, si l'on voit quelquefois
Leur flamme s'emporter en faveur de leur choix :
Ce n'est qu'à leurs pareils à suivre leurs exemples :
Et vous ferez comme eux quand vous aurez des temples;
Comme ils sont dans le ciel au-dessus du danger,
Ils n'ont là rien à craindre et rien à ménager.
Du reste, je sais bien que souvent il arrive

HISTOIRE

DES

SCIENCES NATURELLES.

TROISIÈME PARTIE

contenant la deuxième moitié du 18e siècle, et une partie du 19e.

PARIS.—IMPRIMERIE DE BOURGOGNE ET MARTINET,
rue Jacob 30

HISTOIRE

DES

SCIENCES NATURELLES

DEPUIS LEUR ORIGINE JUSQU'A NOS JOURS,

CHEZ TOUS LES PEUPLES CONNUS,

COMMENCÉE AU COLLÉGE DE FRANCE

PAR

GEORGES CUVIER,

COMPLÉTÉE PAR

T. MAGDELEINE DE SAINT-AGY.

TROISIÈME PARTIE

CONTENANT LA FIN DE LA DEUXIÈME MOITIÉ DU 18e SIÈCLE
ET UNE PARTIE DU 19e.

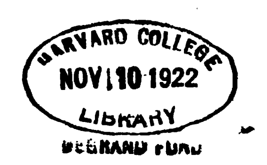
TOME CINQUIÈME COMPLÉMENTAIRE.

PARIS.

FORTIN, MASSON ET Cie, LIBRAIRES,

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.

1845.


HARVARD COLLEGE
NOV 10 1922
LIBRARY

HISTOIRE
DE LA CHIMIE

PENDANT

LA SECONDE MOITIÉ DU XVIII[e] SIÈCLE.

DERNIERS PARTISANS DE LA THÉORIE DE STAHL.

Le baron Cuvier et moi nous avons laissé l'histoire de la chimie à la fin de l'école de Stahl, ou plutôt de l'école du phlogistique, car la doctrine de Stahl avait été tellement changée que ce n'était plus elle à vrai dire. Je vais la reprendre à cette époque pour la conduire jusqu'à la révolution effectuée par notre illustre Lavoisier.

Les deux derniers chimistes remarquables de l'école stahlienne ou du phlogistique sont Bergman et Scheele.

DE BERGMAN ET DE SES TRAVAUX.

Bergman Torbern était né en 1735 à Catharineberg, dans la province de Westrogothie, en Suède. Son père était percepteur des deniers publics. Il termina ses

études à Upsal. On le destinait au droit; mais, malgré ses parents, il se livrait à l'étude des sciences; il s'occupait de la botanique et de l'histoire des insectes: il envoya même à Linnæus, après être sorti de l'université, une collection des insectes de Suède, qu'il avait formée lui-même. Cet envoi est d'autant plus remarquable que pendant tout le temps qu'il avait été à l'université d'Upsal, il n'avait pas osé se présenter à Linné, ni même l'aborder.

Entre autres découvertes intéressantes, il fit celle des œufs des sangsues, qui sont des globes enveloppés d'une membrane où il semble exister plusieurs autres œufs.

On ignorait que Bergman s'occupait extraordinairement de chimie en particulier, lorsque, en 1767, il se présenta parmi les nombreux concurrents qui prétendaient à la chaire devenue vacante par la démission de Wallerius. Bien que celui-ci protégeât un des concurrents, Bergman dut, à la faveur du prince royal, devenu plus tard Gustave III, et qui était alors chancelier de l'université, d'obtenir la préférence. Ce fut un grand avantage pour la chaire et pour l'université tout entière; car Bergman, jusqu'à sa mort, y attira autant d'élèves que Linnæus.

Il apporta dans la chimie un esprit tout-à-fait nouveau, auquel il avait été préparé par de profondes études en mathématiques: il s'était occupé de géométrie, d'astronomie, de géographie physique; il a même publié sur cette dernière science un ouvrage très remarquable qui a servi de base à plusieurs travaux ultérieurs sur la géologie. Grâce à l'esprit philosophique

qui le dirigea dans ses expériences, il ne se borna pas à considérer en gros les matières qu'il avait mises en contact, à donner des explications vagues de ce qu'il avait remarqué; il pesa avec une grande exactitude les matériaux qu'il employa et les produits obtenus, et compara avec soin le poids des uns et des autres. Il eut même quelquefois l'attention de prendre en considération l'air absorbé dans ses opérations. Mais sous ce dernier rapport il n'est pas irréprochable; il suivit trop les méthodes des chimistes précédents qui avaient soin de ne pas trop fermer leurs appareils de crainte qu'ils se fendissent; il laissait comme eux de l'espace pour que les matières élastiques pussent s'échapper; et par ce procédé, il arrivait précisément à l'inexactitude.

Néanmoins, la précision de Bergman est supérieure à celle de tous les chimistes qui l'ont précédé, si l'on excepte Boyle, où l'on trouve une exactitude à peu prè égale.

Le premier travail de Bergman est un traité de l'*acide aérien*. Black s'était déjà occupé de cette substance et plusieurs autres physiciens anglais, comme je le ferai voir bientôt, s'étaient occupés de l'*air fixe*. Bergman montra par ses expériences que ce qu'on appelait *air fixe* (l'acide carbonique actuel) était un véritable acide, que dans toutes les expériences il neutralisait les alcalis, comme le faisaient les acides. Il changea son nom d'*air fixe* en celui d'*acide aérien*. Il ne savait pas encore qu'il était le produit de la combustion, comme Cavendish le montra bientôt après dans un ouvrage intitulé *Analyse des eaux*.

Il découvrit dans les eaux minérales le *gaz hépatique*,

que nous nommons aujourd'hui hydrogène sulfuré.

On lui doit aussi la connaissance de l'acide oxalique qu'on produit en traitant le sucre par le nitre; il l'appela *acide saccharin*. Mais il ignorait que ce produit était le résultat de la transmission de l'acide nitreux à la substance avec laquelle on l'avait mis en contact. Il croyait, au contraire, que le phlogistique avait été enlevé, et qu'alors l'acide s'était manifesté.

Bergman a laissé sur *la forme des cristaux* un ouvrage très remarquable, qui, s'il avait été connu de M. Haüy, aurait pu lui éviter beaucoup de recherches; mais celui-ci avait composé son *traité sur la structure des cristaux* avant que le travail de Bergman eût été imprimé. Un des élèves de Bergman, M. Gahn, qui fut ensuite professeur à Hanau, ayant laissé tomber un cristal secondaire, le spath à double pyramide, il remarqua, en examinant l'effet de sa chute, qu'il était composé de lames superposées, et que si on enlevait successivement ces lames, on arrivait à un noyau central qui est précisément la forme primitive et générale de tous les spaths calcaires. Le même accident était arrivé à M. Haüy avant qu'il eût connaissance de la remarque de M. Gahn. Mais Bergman ne tira pas de la découverte de son élève les belles conséquences que M. Haüy fit sortir de la sienne. Il reconnut seulement que plusieurs formes de spaths calcaires se réduisaient à un noyau rhomboïdal. Il ne réussit pas à appliquer cette vérité à d'autres cristaux; il laissa cette belle recherche, pour ainsi dire, en germe.

Bergman a fait plusieurs recherches intéressantes sur une multitude de minéraux. Les analyses qu'il en

a laissées sont remarquables par les pesées exactes de chaque substance. Elles ont servi de modèles aux analyses de minéraux faites depuis par MM. Klaproth, Vauquelin et autres chimistes qui ont donné des analyses particulières. Sa méthode est exposée dans un petit traité intitulé : *De la docimasie des minéraux par la voie humide*, manière d'expérimenter fort supérieure à la voie sèche, alors en usage, qui ne pouvait servir qu'à faire connaître les parties métalliques.

L'ouvrage capital de Bergman en chimie est sa Dissertation sur les *attractions électives*. Newton avait déjà indiqué les phénomènes chimiques comme dérivant d'affinités, d'attractions qui pouvaient être des modifications de la gravitation universelle. Étienne Geoffroy avait présenté une table des affinités dans laquelle il avait rangé les minéraux d'après leur plus ou moins grande affinité. Lors, par exemple, qu'après avoir dissous du cuivre dans de l'acide nitrique, on plonge du fer dans cette dissolution, le cuivre se précipite, parce que le fer a une plus grande affinité que lui pour l'acide nitrique. On peut soumettre tous les minéraux à la même expérience et les ranger d'après le résultat obtenu. Mais les chimistes n'avaient pas fait une application suffisante de l'idée de Geoffroy. Bergman, par des recherches assidues, détermina le degré d'affinité d'un plus grand nombre de substances. Pour les affinités simples, on pouvait toujours prévoir, au moyen de son travail, quelles seraient les combinaisons qui pourraient être détruites par telle ou telle substance. Bergman fit aussi des expériences sur les affinités doubles et en forma une table; mais cette table n'est pas complète. Néan-

moins ce fut un grand progrès scientifique, car ce tableau est l'exposition de la chimie presque tout entière. A cette époque, on ne faisait pas encore assez attention aux combinaisons gazeuses, quoique cependant on y travaillât parallèlement en Angleterre et en Allemagne. Bergman n'y donna pas toute l'attention nécessaire. Son traité des affinités a été traduit par Guyton de Morveau en 1788, par conséquent immédiatement avant l'apparition du grand traité de chimie de Lavoisier, qui fut publié en 1789. M. de Morveau n'était pas encore partisan de la théorie chimique de son illustre compatriote; il admettait encore celle du phlogistique, dont il a pour ainsi dire donné le dernier tableau, le dernier résumé dans sa traduction de la dissertation de Bergman sur les affinités électives.

Comme il n'entre pas dans mon plan de parler des petits ouvrages de Bergman, qui sont relatifs à la physique, je terminerai l'examen des travaux de cet homme de génie par sa Sciagraphie du règne minéral. Déjà Cronstedt l'avait précédé dans l'idée de classer les minéraux d'après leur composition chimique; mais il ne présentait pas un assez grand nombre d'analyses pour que son tableau eût beaucoup d'influence. Bergman, en multipliant les analyses minérales, poussa l'idée de Cronstedt beaucoup plus loin que lui, et il a été le guide des minéralogistes jusqu'à Haüy. Son ouvrage a été traduit par Mongez en 1784. Une autre édition en a été publiée par de La Métherie en 1792.

Le système chimique de Bergman, qui peut être considéré, ainsi que je l'ai dit, comme le dernier perfectionnement de la théorie du phlogistique, repose

principalement sur cette idée que tous les combustibles sont formés du phlogistique, du principe inflammable, combiné avec un acide ou un oxide, et que la combustion n'est autre chose que le dégagement du phlogistique et la mise à nu, ou de l'oxide, ou de l'acide qui l'accompagnait. Lorsqu'une même substance donne, par la combustion, des degrés différents d'acidité, par exemple, l'acide nitreux, qui peut être ou acide nitreux ou acide nitriqne, c'est qu'il y a eu dans le premier cas un moindre dégagement de phlogistique, dans le second cas, un dégagement plus considérable. Aujourd'hui nous expliquons cette différence par la plus ou moins grande quantité d'oxigène absorbé. L'air inflammable qui n'estpas combiné avec un acide est, suivant Bergman, le phlogistique le plus pur.

Ce système a été opposé à la théorie de Lavoisier par plusieurs chimistes, tels que Kirwan, Priestley, Deluc; mais quelques uns ont fini par y faire des modifications : ils n'ont pu nier que l'oxigène se combinât avec les parties qui se débarrassaient du phlogistique; seulement ils ont prétendu que l'air inflammable ne laissait pas que d'être dans les métaux ou substances non brûlées. Mais cette nouvelle théorie n'exista pas longtemps : la théorie de Lavoisier triompha bientôt complétement.

Je passe aux travaux de Scheele, qui peuvent être considérés comme une partie de ceux publiés par Bergman; car Scheele ayant été son élève, il a employé ses expériences, lesquelles ont surpassé les siennes en intérêt, et ont contribué à faire naître beaucoup de nouvelles idées.

DE SCHEELE ET DE SES TRAVAUX.

Charles-Guillaume Scheele était né en 1742 à Stralsund, partie de la Poméranie qui appartient à la Suède. Son père était un petit marchand. Scheele était dans la pauvreté lorsque, en 1772, il alla à Upsal comme aide-pharmacien. Malgré cette position inférieure, et bien qu'il n'eût aucune instruction littéraire, il avait déjà fait une grande partie de ses découvertes. Bergman s'étant trouvé chez le pharmacien Look, où Scheele travaillait, il avait eu quelques conversations avec lui, et il avait été étonné de trouver dans un jeune homme aussi maltraité du sort les plus belles découvertes de la chimie; car il avait reconnu comme parfaitement exactes quelques expériences que Scheele lui avait montrées. Dès ce moment, il s'occupa de la fortune de ce jeune homme. Il le maria avec la fille d'un pharmacien, et l'établit lui-même comme maître pharmacien à Kœping. Scheele continua de travailler à la chimie jusqu'en 1786, époque où il mourut prématurément, car il n'avait encore que quarante-trois ans.

Son principal ouvrage est son *Traité de l'air et du feu*, dans lequel il examine la chaleur rayonnante, la chaleur lumineuse, et tous les différents phénomènes produits par le feu. Il les considère comme le résultat du phlogistique et de l'air que nous avons appelé depuis oxigène, ou partie respirable de l'atmosphère. C'était le reste de la théorie de R. Boyle. Mais dans ce traité particulier sont exposées des découvertes réellement admirables, et par leur grand nombre et par leur importance.

Dès l'année 1771, il avait découvert l'acide fluorique dans le spath fluor; en 1774, la baryte, qui contient toujours du fer, et qu'on appelait alors terre pesante. Il fit voir que la terre combinée avec l'acide vitriolique est différente de la chaux et de la magnésie, déjà découvertes par Margraff et quelques autres.

En 1774, dans son traité intitulé *De magnesiâ nitrâ*, il annonça la découverte du métal que nous appelons manganèse, et auquel il donna lui-même le nom de magnesium. Il montra que c'était un métal tout-à-fait spécifique, tout-à-fait distinct de ceux que l'on avait connus jusque là.

La même année, dans un autre ouvrage intitulé *De molybdenâ*, il fit voir que cette substance contient un acide particulier, l'acide molybdique. Un élève de Bergman, Hielm, reconnut aussi que cet acide est un acide métallique, et qu'il peut être réduit comme les autres acides métalliques.

En 1775, Scheele, faisant l'analyse d'une substance colorante qui porte son nom, le *vert de Scheele*, et qui est une combinaison de l'acide arsénique avec le cuivre, détermina la nature de l'acide arsénique mieux qu'on ne l'avait fait jusqu'à lui.

En 1781, il découvrit l'acide tungstique. Bergman soupçonna que ce devait être un acide métallique, et les frères d'Elhuyart ont reconnu, en effet, qu'il contenait un métal particulier.

Mais Scheele ne se borna pas aux analyses minérales; il traita aussi des substances organiques : il découvrit l'acide du lait et celui du sucre de lait. Il obtenait ces acides par l'application de l'acide nitrique aux

deux substances dont ils tirent leurs noms. Scheele montra aussi que la substance qui colore le bleu de Prusse est un acide. Cet acide a été pendant longtemps nommé acide prussique; son nom a été changé en celui d'hydrocyanique par M. Gay-Lussac, qui a découvert qu'il ne contenait pas d'oxigène, mais de l'hydrogène ayant pour radical du carbone et de l'azote.

L'acide du citron fut également déterminé par Scheele; puis celui des pommes et celui de la noix de galle, qui est analogue à l'acide prussique, et qui se combine de même avec le fer. Dans cette combinaison, l'acide gallique produit l'encre, la teinture en noir, et l'acide prussique produit le bleu.

Scheele a encore enrichi la chimie de l'acide tartrique; il a montré comment on peut obtenir cet acide.

Mais sa principale découverte est celle de l'*acide muriatique oxigéné* ou plutôt du chlore. En appliquant l'acide marin, l'acide muriatique au manganèse, il en retira cette substance si importante qui a donné lieu à tant de grandes découvertes chimiques, et qui est d'un emploi si considérable dans les arts: Il la nomma *acide marin déphlogistiqué*. On l'a nommée ensuite acide muriatique oxigéné, et maintenant elle porte le nom de *chlore*, parce qu'on a reconnu que c'était une substance simple. *Chlore* a été tiré du grec Χλωρος, qui signifie jaune-verdâtre. Cette couleur est, en effet, un caractère qui distingue le chlore de tous les autres gaz.

Voici comment Scheele opérait : il réduisait en poudre du peroxide de manganèse, l'introduisait dans un vase, et versait dessus trois ou quatre fois autant d'acide hydrochlorique; il chauffait légèrement ce mé-

lange, et il s'en dégageait du chlore, parce qu'une portion de l'oxigène de l'oxide se combinait avec l'hydrogène d'une portion de l'acide, et mettait le chlore à nu. Mais, suivant Scheele, le phlogistique, qu'il supposait dans l'acide marin ou muriatique, était transposé de cet acide dans le manganèse. Le gaz produit lui paraissait ainsi être le résultat de la déphlogistication de l'acide marin, et c'est pour cela qu'il le nomma acide marin déphlogistiqué. Dans la nouvelle chimie, on dut concevoir que l'oxigène du manganèse s'unissait à l'acide muriatique, et que c'était de cette combinaison que naissait la nouvelle substance gazeuse. On la nomma donc acide muriatique oxigéné. Mais les découvertes de Davy ont détruit cette explication; il a été reconnu que cet acide ne contient pas d'oxigène, et qu'il est le résultat de la combinaison du chlore avec l'hydrogène.

La découverte de Scheele conduisit sur-le-champ à une multitude d'expériences, dans lesquelles la nouvelle substance était employée à cause de la facilité avec laquelle elle enlève les couleurs et change les affinités des corps. Scheele s'était aperçu promptement de sa propriété de décolorer les matières végétales, et c'est sous ce rapport qu'il l'avait d'abord signalée. Berthollet l'a depuis appliquée au blanchiment des toiles, au nettoyage des gravures, etc.

Avec Scheele et Bergman finit réellement, comme je l'ai dit, l'école de Stahl; car ils sont les derniers chimistes importants de cette école, les seuls hommes qui y aient montré un véritable génie. S'ils n'ont pas adopté la théorie de la prépondérance de l'oxigène qui avait été présentée par Lavoisier dès 1775, par conséquent

huit ou neuf ans avant leur mort, c'est qu'elle était encore peu connue et qu'elle n'avait pas cette étendue d'application qui lui a procuré le crédit dont elle a joui jusqu'au moment où quelques exceptions, notamment celles du chlore et de l'hydrogène, sont venues la modifier.

GERMES DE LA THÉORIE DE LAVOISIER.

Pour découvrir les germes de la chimie de Lavoisier, de la chimie de l'oxigène, je vais remonter un peu dans la période à laquelle appartient l'école de Stahl.

On sait que l'absorption de l'air par les matières qui se calcinent, ou la diminution de l'air dans lequel se fait cette calcination, son changement de nature de manière à devenir irrespirable, enfin le fait que la même partie de l'air qui sert à calciner les métaux sert aussi à la respiration des animaux, avaient été démontrés par Boyle, par Mayow et par Willis. Mais la théorie du phlogistique l'avait emporté à tous égards sur ces idées de l'école de Boyle, tellement que les expériences qu'elle avait faites avec l'appareil pneumato-chimique étaient tout-à-fait oubliées des chimistes, et qu'il fallut les rechercher dans les dissertations de Mayow, qui ne circulaient presque plus dans les mains des savants. C'était en Angleterre que la chimie des gaz s'était conservée le plus longtemps. Hales, entre autres, dans ses recherches sur la physique des végétaux, avait insisté sur cette quantité prodigieuse d'*airs* qui sort toujours des végétaux dans certaines circonstances; c'est même lui qui avait donné le nom d'*air fixe* à l'acide carbonique, parce qu'il pensait que c'était de l'air or-

dinaire qui était contraint dans les cellules, dans les pores des corps organisés, et qui s'en dégageait, soit par le phénomène de la végétation, soit par la putréfaction, soit par d'autres causes. Il avait bien remarqué que cet air fixe n'était pas respirable; mais il n'avait pas eu l'idée que c'était un air distinct de l'air ordinaire. La théorie des quatre éléments, l'eau, l'air, le feu, la terre, existait encore. On n'admettait qu'une seule espèce d'air. Si l'air fixe n'était pas respirable, c'était parce qu'il contenait des particules étrangères. Il était naturel de croire que des corps organiques se dégageait de l'air contenu dans leurs cellules, et qu'il en sortait mêlé avec d'autres substances qui le rendaient irrespirable. On expliquait ainsi d'une manière vague la nature des différents airs auxquels Van-Helmont avait déjà donné le nom de gaz. Ce nom de gaz n'est tiré ni du latin ni du grec; il a été fabriqué par Van-Helmont, qui le composa avec le mot *geist*, qui signifie esprit en allemand, ou avec le mot *geest*, qui a la même signification en hollandais et en flamand. Mais, vers le milieu du XVIIIe siècle, on commença à s'occuper d'une manière plus précise des airs ou gaz.

Un des premiers qui en traita est le médecin Venel, G. François, né à Combes dans le diocèse de Béziers, en 1723. Il fut le rival de Rouelle, puis chef du laboratoire du duc d'Orléans, et professeur à Montpellier en 1758. Il mourut en 1775.

Le gouvernement l'avait chargé, en 1753, de faire, conjointement avec Bayen, l'analyse des eaux minérales. Il reconnut que plusieurs de ces eaux, particulièrement celles qui sont acidules, contenaient un gaz ana-

logue à celui qui s'élève des cuves de vin en fermentation. Mais sa nature acide, et ce fait, qu'il est identique au résultat de la combustion du charbon, lui étaient inconnus. Il croyait encore que c'était de l'air chargé de quelque substance sortie de la fermentation.

Joseph Black porta plus loin ses recherches à cet égard. Black était aussi Français de naissance, mais d'origine écossaise. Il était né à Bordeaux en 1728, d'un négociant. Étant retourné en Écosse, il devint élève de Cullen, lui succéda comme professeur à Glascow, et ensuite à Édimbourg. Il n'est mort qu'à la fin du XVIII[e] siècle, en 1799.

Ses travaux sont de deux ordres : les uns touchent à l'histoire des gaz, et datent de 1756; les autres concernent la chaleur latente, et datent de 1757.

En 1756, Black s'occupa de la chaux, de la magnésie et de leur causticité. Tout le monde sait que quand la chaux a brûlé, elle a une tout autre qualité que lorsqu'elle était dans son état naturel; elle est caustique, âcre, et s'échauffe par le contact de l'eau. Jusqu'à Black on avait fait beaucoup d'hypothèses pour expliquer ce changement produit par l'action du feu. Dans la première moitié du XVIII[e] siècle, Meyer, apothicaire à Osnabruck, avait imaginé que le feu transmettait à la chaux une substance à laquelle il avait donné le nom d'*acidum pingue* (acide gras). C'était cet acide, suivant lui, qui rendait la chaux caustique. Mais il ne voyait pas que l'action du feu sur la chaux, loin d'y ajouter quelque chose, lui fait perdre, au contraire, un tiers de son poids. Black reconnut ce fait que la chaux, en devenant caustique, perdait une substance aériforme;

il remarqua que cette substance est précisément la même dans tous les alcalis, que c'est l'*air fixé*, cet air qui sort de la vendange; que c'est aussi une substance absolument semblable à celle qui se trouve dans les eaux acidules; enfin, que lorsque cet air est combiné à la chaux, celle-ci est dans son état naturel, c'est-à-dire ne se dissout pas dans l'eau, et est presque dénuée de propriétés. Les autres alcalis, la potasse, la soude, la magnésie, présentent les mêmes phénomènes : à l'état ordinaire, c'est-à-dire quand ils contiennent de l'air fixe (l'acide carbonique actuel), ils sont inertes; lorsqu'ils ont perdu cet air, ou cet acide, ils sont âcres et brûlants.

De cette grande découverte résultèrent les idées de Bergman sur l'air fixe, qu'il compara aux acides; car il dit que la combinaison de cet air fixe avec les alcalis caustiques peut produire des alcalis non caustiques. L'air fixe prit dès lors en chimie le rang d'acide.

La découverte de la chaleur latente, faite par Black en 1757, est peut-être encore plus importante que celle de la nature de l'acide carbonique ou air fixe. Black reconnut que lorsqu'un corps change d'état, que lorsqu'il devient liquide, de solide qu'il était, ou bien que de liquide il passe à l'état de vapeur, il disparaît subitement une grande quantité de chaleur : ainsi, quand on fond de la glace avec de l'eau bouillante, le thermomètre, plongé dans l'eau résultée en grande partie de la fusion, reste à zéro, jusqu'à ce que la totalité de la glace soit fondue. La chaleur jusque là ne sert point à échauffer l'eau, elle n'est employée qu'à faire passer ce qui reste de glace à l'état liquide. L'eau, dans cet état, contient donc une quantité considérable de chaleur qui n'est pas

sensible au thermomètre. Que si l'on veut faire repasser cette eau à l'état de glace, il faut lui enlever la grande quantité de chaleur qui la maintient à l'état liquide, et qui est cachée pour nous, puisqu'elle ne se manifeste point par l'élévation du thermomètre.

Les mêmes phénomènes se présentent lorsque l'eau passe de l'état liquide à l'état de vapeur, à l'état aériforme, et de ce dernier état à l'état liquide. Ainsi, lorsqu'on chauffe fortement une certaine quantité d'eau, ses molécules, parvenues à la température de 100 degrés centigrades, ou 80 degrés de Réaumur, qui est le point de l'ébullition, se dégagent sous forme de vapeur; et tant que ce dégagement ou cette transformation continue, vainement on augmente l'intensité de la chaleur; la température de l'eau, d'après le thermomètre, reste constamment la même, si la vapeur n'est pas retenue dans un vaisseau parfaitement clos: l'immense quantité du calorique survenant n'est employée qu'à dilater les molécules aqueuses pour les faire changer d'état. Cette dilatation est énorme, car la vapeur d'eau est susceptible d'acquérir un volume 1700 fois plus considérable que celui de la quantité d'eau qu'elle représente. Que si l'on veut faire repasser la vapeur à l'état liquide, il faut lui enlever sa chaleur, comme il faut le faire pour transformer l'eau en glace.

Les conclusions générales de ces expériences sont immenses. Elles renferment toute la théorie de Lavoisier sur la combustion. Il est évident que puisque tous les corps aériformes contiennent une chaleur considérable que n'accusent ni notre sensibilité ni nos instruments thermométriques, il doit se dégager dans la combustion,

qui n'est que la fixation de l'oxigène dans les corps, ou son passage de l'état gazeux à l'état solide, cette immense quantité de chaleur qui le maintenait dans son premier état. De là, en effet, viennent la flamme et la chaleur qui se manifestent dans la combustion. Sans ces belles découvertes, dues au Franco-Écossais Black, la théorie de Lavoisier aurait été impossible.

Le Suédois Wilke faisait de son côté des expériences à peu près analogues à celles de Black, qui étaient restées concentrées dans son école.

En 1764, un Irlandais, nommé Macbride, publia des expériences desquelles il résultait que le gaz qui s'échappe des corps en putréfaction est le même air fixe (l'acide carbonique) qui sort de la chaux, de la bière et des raisins en fermentation. Il en conclut que cet air fixe pouvait arrêter la putréfation, et, en effet, en enfermant de la chair dans de l'air fixe, il retardait sa putréfaction. Il retardait par le même moyen celle des autres corps susceptibles d'être putréfiés. Il tira de sa découverte cette nouvelle conséquence, qui ne s'est pas vérifiée, que l'air fixe était non seulement contenu dans les corps organisés et dans leurs cellules par une cause puissante, mais qu'il était le lien qui retenait leurs molécules ensemble, que c'était sa présence qui empêchait la dissolution nommée putréfation.

Les expériences de Macbride contribuèrent plus que celles de Black à diriger l'attention des physiciens et des chimistes vers l'étude des gaz. Mais tous ces travaux importants ne furent pas généralement appréciés, car c'est précisément à cette époque, 1764, que Meyer

d'Osnabruck imaginait son *acidum pingue* pour établir sa théorie de la causticité.

En 1766, une nouvelle découverte sur les gaz fut faite par Cavendish: c'est celle de la pesanteur spécifique respective de l'air fixe et de l'air inflammable, et de l'identité du premier avec la vapeur de charbon. De tous les chimistes et de tous les physiciens du XVIII[e] siècle, Cavendish est peut-être celui qui a fait les plus belles expériences, et qui les a exposées de la manière la plus claire, la plus élégante, la plus admirable. Il avait pour le faire tout le loisir convenable, car il était d'une classe bien différente de celle de la plupart des savants dont j'ai examiné les travaux jusqu'à présent. Presque tous les chimistes, les naturalistes et les physiciens dont j'ai parlé étaient des hommes qui avaient été conduits à leurs travaux par la nécessité de leur situation; Cavendish, au contraire, appartenait à une famille riche et illustre de la Grande-Bretagne. Sa fortune était immense; à sa mort, il laissa plus de 30 millions de francs. Ses travaux, qui ont été considérables et qui ont exigé un dévouement extrême, ont donc été dirigés par le plus pur amour de la science. Il en a été heureusement récompensé; car, comme je l'ai dit, aucun savant n'a fait des expériences plus achevées, plus parfaites que les siennes; chacun de ses mémoires peut être comparé à une pierre précieuse sans défaut. Cavendish était né à Londres en 1731. Lord Charles Cavendish, son père, était physicien et membre de la Société royale de Londres. Malgré sa haute position, Cavendish eut pendant sa longue vie les habitudes les plus simples; il était tout-à-fait étranger au luxe et à la

vanité aristocratiques. Son temps était uniquement consacré à des expériences scientifiques, aux moyens de procurer des progrès aux sciences. Ce fut en 1766 qu'il débuta par un mémoire dans lequel il jeta pour ainsi dire les bases de toute la chimie des gaz, de toute la physique du temps, en établissant que l'air fixe dont on s'occupait tant alors, et l'air inflammable, qui était aussi jusqu'à un certain point l'objet des recherches, étaient deux substances d'une nature propre, tout-à-fait distinctes de l'air atmosphérique. Il recueillit l'air fixe tel qu'il sort des cuves de raisins en fermentation; il le recueillit aussi sortant des alcalis que l'on veut rendre caustiques; enfin, il le prit tel qu'il est produit par la combustion du charbon. Il reconnut que ces trois airs fixes étaient exactement les mêmes, et quant à leur pesanteur spécifique, et quant à leurs propriétés. Il en conclut qu'ils n'étaient pas de l'air ordinaire chargé de matières étrangères, car il eût été extraordinaire que ces matières étrangères eussent été de même nature et dans les mêmes proportions en sortant de corps différents, mais que l'air fixe était un air spécifique. Il montra aussi que sa pesanteur était différente de celle de l'air ordinaire, et il détermina cette différence d'une manière très précise.

Il distingua ensuite l'air inflammable; il l'observa sortant des végétaux, et dans les mines où, sous le nom de *feu grisou*, il fait tant de mal aux mineurs, qu'il fait périr quelquefois par ses explosions. Il constata qu'il était d'une légèreté spécifique beaucoup plus grande que celle de l'air commun.

Cavendish fit beaucoup d'autres découvertes. Il ana-

lysa l'atmosphère, et montra que la composition de l'air était identique par toute la terre. En 1784, il fit la découverte capitale de la composition de l'eau, c'est-à-dire que lorsqu'on brûle de l'air inflammable ou du gaz hydrogène avec de l'oxigène, on obtient pour résultat de l'eau pure. D'où il lui fut aisé de conclure que l'eau n'était pas un élément ou un corps simple, comme depuis les anciens tout le monde le croyait, mais deux substances combinées ensemble.

Sa découverte de la composition de l'acide nitreux est tout aussi remarquable que celle de l'eau. Il établit que cet acide était formé des deux éléments de l'atmosphère, de l'air pur ou oxigène et de l'azote.

Cavendish fit plus tard beaucoup d'autres expériences, entre autres des expériences pour déterminer la densité moyenne du globe de la terre. Il mourut en 1810, à un âge fort avancé (soixante-dix-neuf ans).

Les découvertes de Black, de Macbride, de Cavendish, avaient excité généralement l'esprit des chimistes et des physiciens. Il se trouva encore en Angleterre un homme extraordinaire qui, quoique d'une profession étrangère aux sciences physiques, car il était ecclésiastique et même enfoncé dans les études théologiques, se livra cependant avec une ardeur extraordinaire aux sciences physiques, et y fit des découvertes presque aussi capitales que celles de Cavendish. Cet homme est le docteur Joseph Priestley. Il était né en 1733 à Fieldhead près de Leeds, dans le comté d'York. Son père était marchand. Il passa sept années à Warrington, soit comme pasteur, soit comme professeur de l'académie dissidente de cette ville. Il résida ensuite à Leeds

pendant six années. Il fut successivement calviniste, arien, socinien. Sa vie fut agitée, tourmentée par des disputes théologiques et politiques dont il finit par être personnellement victime; car il fut obligé de fuir à la suite d'une violente émeute populaire dans laquelle sa maison fut envahie et rasée, ses instruments brisés, ses papiers livrés aux flammes. Quelque temps après il se retira en Amérique pour goûter quelque repos. C'est là qu'il fit ses derniers livres sur l'histoire ecclésiastique. La totalité de ses ouvrages s'élève à 145. Heureusement la plupart nous doivent rester étrangers : ce sont ceux qui, bien que remarquables, renferment les opinions théologiques soutenues par l'auteur, lesquelles ont souvent changé, puisqu'il a adopté successivement quatre religions, et aussi les ouvrages qui concernent les opinions et la situation politique des sectes dont il était pasteur. Nous ne ferons que mentionner ses tablettes biographiques, son histoire de l'électricité et celle de l'optique, qui n'a pas été terminée. Les travaux que nous allons examiner, et qui rendront immortel le nom de Priestley, sont ceux qu'il a consacrés aux sciences chimiques.

En 1772, il fit des recherches sur ce même air fixe qui avait occupé Black, Venel et Macbride. Se trouvant à Leeds voisin d'une brasserie, il put facilement recueillir cet air.

Très peu de temps après, il obtint l'air que Scheele avait nommé phlogistiqué. Ayant observé le résultat de la respiration des animaux et de la calcination des métaux, il avait vu que l'air atmosphérique était diminué d'un quart par ces deux phénomènes, et que les

autres trois quarts étaient d'une nature irrespirable. Suivant lui, cette dernière portion n'était pas de l'air fixe; elle avait d'autres caractères, d'autres propriétés; il la considérait comme une quatrième espèce d'air à ajouter à l'air commun, à l'air fixe et à l'air inflammable. Comme Scheele, il nomma cet air *phlogistiqué*. Dans la théorie de Stahl, il devait en être ainsi, puisque la combustion et la calcination y étaient considérées comme des exhalations de phlogistique. Priestley supposait que l'air réduit aux trois quarts de son volume, et devenu incapable de servir à la respiration, avait été modifié par l'accession du phlogistique sorti du métal calciné. Cette explication renfermait des contradictions qui ne furent aperçues que plus tard, car les vérités les plus simples ne se trouvent qu'à la longue: on n'aperçoit pas sur-le-champ tout ce qui doit résulter des expériences que l'on a faites.

On doit encore à Priestley des expériences sur l'*air nitreux*. Il reconnut que cet air absorbe toute la partie respirable de l'atmosphère, qu'il réduit celle-ci à l'air phlogistiqué, comme pourrait le faire la respiration ou la calcination la plus complète. Il fit de cette propriété un moyen eudiométrique, un moyen de mesurer la salubrité de l'air beaucoup meilleur que celui tiré des animaux; car, suivant qu'un animal est plus ou moins fort, il supporte plus ou moins longtemps un air insalubre. Cette découverte date de 1772.

La réputation de Priestley fut faite dès l'apparition du livre qui contient la description des expériences que je viens de rappeler. Elles lui valurent même une grande récompense, la médaille de Copley.

Ayant fait, avec le fils de lord Lansdown, un voyage en France, il y entendit la lecture d'un mémoire de Bayen sur la réduction des chaux de mercure dans des vaisseaux fermés. Bayen avait fait son expérience avec le *précipité per se*. Nous savons aujourd'hui que ce précipité est une combinaison de mercure et d'oxigène obtenue au moyen du calorique; car le mercure a moins d'affinité pour l'oxigène que la plupart des autres métaux; son affinité pour ce gaz est presque aussi faible que celle de l'or ou de l'argent. En élevant la chaleur qui avait produit le précipité, et en fermant le vase où il était déposé, Bayen avait remarqué avec étonnement que beaucoup d'air s'était produit, que le mercure s'était réduit, c'est-à-dire qu'il avait repris son état liquide, de pulvérulent et de rouge qu'il était auparavant. Toutes les réductions de chaux ordinaires se faisaient alors avec une addition de charbon, c'est-à-dire de phlogistique. Dans le système de Stahl, il ne paraissait pas étonnant qu'en ajoutant du charbon au métal on lui rendît sa forme métallique; mais Bayen n'avait pas employé de charbon, et cependant le mercure avait repris sa forme métallique. Ce fait nouveau fut un des premiers arguments qui s'élevèrent contre la théorie de Stahl. Il restait à examiner quel était l'air obtenu par la réduction. Bayen ne l'avait pas découvert; mais Priestley, qui avait déjà beaucoup travaillé sur les airs, s'occupa de cette recherche, et il reconnut que l'air dégagé était un air respirable, ou absorbable par la combustion presque en totalité. Je dis presque en totalité, parce que les expériences n'ont pas été faites avec une précision mathématique.

Ce fut une grande découverte que celle de cette nouvelle espèce d'air différente de l'air commun, dont un quart seulement servait à la respiration ou à la calcination, et différente à plus forte raison de tous les autres airs entièrement irrespirables. Conformément au système du phlogistique, Priestley lui donna le nom d'*air déphlogistiqué ;* et, en effet, on devait nommer ainsi l'air qui, ne contenant pas de phlogistique, pouvait être entièrement absorbé par les matières combustibles ; c'était l'inverse de l'*air phlogistiqué*, qui, ayant servi à la calcination, ne pouvait plus absorber de phlogistique, parce qu'il en était saturé.

Scheele fit à peu près de la même manière la même découverte que Priestley ; mais il ne la publia qu'en 1777, de sorte que, quant à la priorité, elle appartient bien réellement à Priestley. Les expériences de ce dernier chimiste ont d'ailleurs été poussées beaucoup plus loin que celles de Scheele.

La découverte de l'air déphlogistiqué (l'oxigène actuel) fit un grand effet dans le monde médical. On se figura qu'il pouvait devenir une panacée presque universelle. On imagina, par exemple, que dans les maladies de poitrine, qui étaient attribuées à l'impureté de l'air, on pourrait tirer de grands avantages d'un air débarrassé de tous principes étrangers, puisqu'il était respirable en totalité. Mais ces suppositions ne se réalisèrent pas ; on reconnut, au contraire, que l'air parfaitement pur, entièrement respirable, accélérait la respiration, donnait au sang une chaleur extrême, en un mot, faisait trop respirer, parce qu'il était respirable en totalité. On remarqua combien la nature avait été

sage en modérant dans l'atmosphère même l'action de l'air respirable qu'elle contient, par un mélange de trois quarts d'air non respirable qui produit juste l'effet convenable à l'économie animale.

La découverte de l'air déphlogistiqué conduisit plus tard Lavoisier à d'autres découvertes que je ferai bientôt connaître. Mais Priestley n'en fit aucune application à la rectification du système chimique; il resta toujours dans la doctrine de Stahl, et lorsque Lavoisier et d'autres savants attaquèrent cette doctrine en 1774, il chercha à la défendre par toutes sortes d'arguments, d'explications subtiles, et même par des expériences dont il fit la démonstration à Paris devant les chimistes de l'Académie des sciences.

En 1778, il fit de nouvelles expériences relatives à la chimie végétale. Il avait bien reconnu que l'air est vicié par la respiration des animaux, c'est-à-dire qu'ils en absorbent la partie respirable; mais il ne savait pas si les végétaux agissaient de même sur l'air atmosphérique. Il observa que leur action était directement contraire à celle des animaux, que les végétaux pendant le jour purifiaient l'air au lieu de le corrompre, mais pendant le jour seulement, pendant qu'ils sont exposés à l'action de la lumière; car, durant la nuit, leur action est tout-à-fait différente. Ingenhousz, médecin et chimiste hollandais, mort en 1799, a poussé beaucoup plus loin que Priestley les expériences à cet égard.

Priestley continua d'étudier les différentes espèces d'air. Il découvrit le gaz nitreux déphlogistiqué, c'est-à-dire plus oxigéné que le gaz nitreux qu'il avait déjà découvert : nous l'avons nommé gaz oxide d'azote.

Il s'occupa de différentes manières de dégager l'air inflammable (l'hydrogène) qui avait échappé à Cavendish. Vers le même temps, Rouelle avait reconnu que le gaz qui s'exhale du foie de soufre était identique à l'air hépatique de Bergman, et qu'il était le minéralisateur des eaux sulfureuses. Priestley s'occupa beaucoup de ces expériences.

J'ai dit plus haut que ce dernier avait découvert l'air déphlogistiqué à la suite d'un fait très important reconnu par Bayen presque par hasard. Bayen était né à Châlons-sur-Marne en 1725. Il se livra avec goût à la chimie et exerça la profession de pharmacien. Il était venu à Paris en 1749, et y avait été élève de Charas. Il avait ensuite été employé dans le laboratoire de Chamousset, chef d'une pharmacie de bienfaisance. Il devint l'ami de Venel et de Rouelle, dont il a été souvent parlé dans cet ouvrage. En 1755, il fut employé comme pharmacien en chef dans l'expédition de Minorque. Il occupa le même emploi dans l'armée d'Allemagne pendant la guerre de Sept Ans.

On lui doit l'analyse des eaux de Bagnères de Luchon. Il analysa aussi les différentes espèces de marbres des Pyrénées, et fit connaître ceux qui contiennent le moins d'argile, et que les architectes et les statuaires peuvent par conséquent employer avec le plus d'avantages, c'est-à-dire sans qu'ils se noircissent rapidement à l'air. Il fit encore plusieurs expériences sur l'étain, que l'on croyait contenir de l'arsenic. Il montra qu'il n'y a aucun danger à se servir de la vaisselle faite de ce métal. Bayen mourut en 1798; il était alors membre de l'Académie des sciences.

La découverte de la réduction des chaux de mercure sans addition de charbon, celle de la chaleur latente par Black, et les autres découvertes dues à Cavendish, sont les faits d'où notre illustre Lavoisier fit sortir la loi générale de la combustion et de tous les phénomènes analogues, tels que la calcination, la respiration, etc.

THÉORIE CHIMIQUE DE LAVOISIER.

Antoine-Laurent Lavoisier était né à Paris, en 1743, d'un négociant qui possédait et qui lui laissa une fortune assez considérable : aussi se livra-t-il dès la sortie du collége à l'étude des sciences et à des recherches expérimentales. Il n'avait encore que vingt-trois ans lorsqu'il remporta un prix proposé par l'Académie des sciences à celui qui indiquerait la meilleure manière d'éclairer la ville de Paris. Peu de temps auparavant il avait fait avec Guettard un voyage qui lui avait donné des idées nouvelles sur la structure du globe. Il en fit la base d'un système sur le mode de production des couches des montagnes qu'il publia en 1789. Mais ce système n'était pas fondé sur un assez grand nombre d'observations : il n'eut pas de succès.

A vingt-cinq ans, en 1768, il fut nommé membre associé de l'Académie des sciences. En 1769, il devint fermier-général. Comme il avait le talent du calcul, il augmenta considérablement sa fortune ; mais il en employa toujours une grande partie au progrès des sciences. Il tenait chez lui des assemblées de personnes éclairées auxquelles il communiquait ses vues, et auxquelles il demandait leurs idées sur les expériences à

l'aide desquelles on pourrait les constater d'une manière plus ou moins exacte.

En 1776, ayant été nommé par Turgot régisseur des poudres, il s'attacha plus particulièrement à la chimie, et il donna, en 1779, une instruction sur les nitrières artificielles. En 1787, il devint membre de l'assemblée provinciale, commissaire de la trésorerie et membre de la commission des nouvelles mesures. Cependant arriva la terreur. Il fut alors compris dans la proscription des fermiers-généraux, et, sur les motifs les plus insignifiants, comme tous condamné à mort. On raconte qu'étant occupé d'expériences sur la respiration et la transpiration, expériences qui, par leurs rapports avec la physiologie, pouvaient être très utiles à la médecine, le courageux Hallé proposa de différer son exécution jusqu'à ce qu'il eût terminé ses expériences, mais que les gouvernants de l'époque répondirent avec une sorte de férocité: On n'a plus besoin de savants; et il fut soumis au même sort que ses confrères.

Telles ont été les principales phases de la vie de Lavoisier. Quoique occupé de travaux administratifs, il fut cependant un modèle d'activité scientifique; car il ne s'écoula presque pas une année sans qu'il eût enrichi la science de quelque découverte importante. Ainsi, dès l'année 1773, il publia un volume intitulé: *Opuscules physiques et chimiques*, où il donna d'abord un précis des recherches faites sur les airs, ensuite un examen de l'air fixe, tel qu'il avait été extrait des terres et des alcalis. On y remarque des expériences sur des précipitations d'oxides métalliques par les terres et les alcalis, quoiqu'il fût encore bien loin de sa théorie de

l'oxigène. Lorsqu'on met dans une dissolution métallique, dans une dissolution de cuivre par exemple, un alcali qui contient de l'air fixe, tel que la potasse, il se précipite une chaux métallique. Lavoisier supposait que dans ce cas l'air fixe de l'alcali était passé dans le métal, de sorte qu'il se représentait la chaux métallique comme contenant de l'air fixe, de même que la chaux ordinaire lorsqu'elle n'a pas été soumise à l'action du feu. Bien qu'erronée, cette supposition le conduisit pourtant plus tard à des résultats importants.

Il continua ses expériences, et il remarqua que lorsqu'on réduit un métal avec du charbon il se dégage beaucoup d'air fixe. En effet, si l'on chauffe fortement un oxide de métal avec un combustible, mais surtout avec du charbon, l'oxide se réduit, c'est-à-dire que le métal reprend sa forme primitive, et si l'on a recueilli le gaz qui s'est exhalé, on reconnaît que ce gaz est de l'air fixe ou acide carbonique. Pendant la réduction le carbone s'est joint à l'oxigène de l'air pour produire cet air fixe. Mais comme Lavoisier ignorait cette combinaison du carbone et de l'oxigène, le dégagement d'air fixe qu'il observait le confirmait dans sa croyance que la chaux métallique était composée de cet air fixe et du métal.

Ce fut la remarque que l'augmentation du poids d'un corps brûlé était proportionnelle à l'air absorbé qui commença à le conduire près de sa doctrine. Ayant allumé, au moyen d'un verre ardent, du phosphore qu'il avait placé dans la petite capsule d'un appareil pneumato-chimique, il avait vu le mercure monter dans la cloche à mesure que le phosphore avait brûlé,

et finir par remplir la cloche en entier, parce que l'air était absorbé. Il avait pesé l'acide résultant de la combustion du phosphore, et il avait reconnu que le poids de cette dernière substance avait été augmenté en proportion de l'air absorbé.

Mais il était embarrassé par ce fait, que lorsqu'un métal a été calciné, c'est-à-dire après qu'il a absorbé ce qu'il croyait être de l'air fixe, l'air est moins respirable qu'auparavant. Ce résultat était contraire à la théorie de son temps; l'air, au contraire, aurait dû être meilleur après la calcination qu'avant, puisque celle-ci était supposée faire passer l'air fixe dans le métal. Lavoisier n'avait pas encore trouvé tout-à-fait l'explication de cette difficulté.

En 1774, il approcha un peu plus de la vérité, dans un Mémoire sur la calcination de l'étain. Dès 1630, Jean Rey, médecin du Périgord, avait reconnu que ce métal et le plomb augmentaient beaucoup de poids quand on les calcinait. Il avait attribué cette augmentation à l'air qui, suivant lui, s'était fixé dans les métaux. Lavoisier ne connaissait pas, lorsqu'il fit ses expériences, les *Essais* de Jean Rey; mais des hommes jaloux de ses travaux s'empressèrent de faire réimprimer l'ouvrage de Jean Rey pour montrer que Lavoisier n'avait fait qu'une chose parfaitement connue. En effet, dans son Mémoire de 1774, il arrive au même résultat que Jean Rey; mais, comme il avait fait ses expériences dans des vaisseaux clos, il a sur lui l'avantage de démontrer qu'une partie de l'air seulement est absorbée par la calcination. Il conclut de ce fait que l'air atmosphérique était composé de deux éléments différents,

l'un qui est absorbable par les métaux quand on les calcine, et l'autre qui ne l'est pas. Il vit que c'était la partie salubre de l'air qui s'était combinée avec l'étain. A cette époque, Bayen et Priestley avaient fait leurs expériences, de sorte que Lavoisier n'est pas arrivé seul à cette découverte de la combinaison de l'oxigène dans la calcination; les autres physiciens ont concouru à le conduire à cet important résultat.

Mais il arriva seul à démêler comment il se faisait que quand on réduisait un métal par le charbon, il se produisait une grande quantité d'air fixe. En 1775, ayant traité le précipité *per se* sans charbon, il reconnut qu'il en sortait de l'air déphlogistiqué, de l'air pur, de l'air complétement respirable; mais, ayant ensuite essayé de réduire des métaux avec du charbon, il reconnut que ce n'était plus de l'air pur qui en sortait, mais de l'air fixe. Il arriva à ces conclusions, que l'air fixe n'est que la combinaison de l'air pur avec le charbon; que lorsqu'on réduit le mercure ou un autre métal sans ce combustible, on obtient l'air pur seul, et que quand on le réduit avec du charbon, on n'obtient que de l'air fixe, parce qu'alors l'air pur (l'oxigène), absorbé dans la calcination, s'est combiné avec le charbon. Cette vérité était évidente. Lavoisier en tira cette conséquence que c'est le même air qui sert à la respiration, à la calcination et à la combustion; que ces divers phénomènes ne sont autre chose que la combinaison de l'air pur, de l'air respirable avec les substances combustibles.

Dès lors le principe de la théorie de Lavoisier était découvert. Tous les éléments de cette théorie, comme je l'ai dit, ne lui appartiennent pas; mais ils étaient

sans lien; c'est lui qui, en les comparant, sut saisir leur principe commun et en faire un corps de science systématique. Comme tous les hommes de génie dont les théories ont éclairé la nature, il donna l'expression la plus générale des faits connus de son temps.

Mais les grandes théories nouvelles ne sont jamais admises qu'après de longs combats. Lavoisier eut à lutter pendant plus de dix années, non seulement contre les chimistes opiniâtres et médiocres, mais encore contre plusieurs des plus éclairés, tels que Berthollet, Guyton de Morveau, Fourcroy et autres, qui finirent pourtant par adopter ses idées. En 1785, faisant lui-même un rapport sur une découverte de Berthollet, il n'osait pas encore le rédiger conformément à sa théorie; il employait un langage indécis, car il n'aurait pas pu faire approuver son rapport par la totalité de ses confrères s'il eût exprimé nettement sa conviction.

Lavoisier, continuant ses travaux, fit de nouvelles recherches sur la combustion du phosphore et sur la respiration des animaux. Il constata non seulement que la respiration des animaux absorbe la partie pure ou l'oxigène de l'air, mais aussi qu'elle produit une portion d'air fixe ou d'acide carbonique. L'examen qu'il fit de la combustion de plusieurs autres corps, tels que la cire, les chandelles, etc., confirma entièrement sa théorie. En 1778, il en présenta les résultats dans son Mémoire intitulé : *Considérations sur la nature des acides et sur les principes dont ils sont composés*. Il fit voir que les acides sont formés, comme les oxides, par la fixation du principe respirable de l'air. Il expliqua la chaleur qui se manifeste dans ce phénomène par le dégagement du

calorique latent que Black avait découvert. Cette explication n'était peut-être pas mathématique, mais elle était très simple et facile à saisir. On concevait aisément que la partie respirable de l'air qui se fixait dans le métal pour le changer en oxide, abandonnait, en passant à l'état solide, l'énorme quantité de chaleur latente qui l'avait maintenue à l'état élastique.

Lavoisier montra encore qu'en augmentant la chaleur on diminuait la pression de l'air, et qu'ainsi l'on pouvait mettre à l'état élastique des corps qui autrement n'y seraient pas arrivés. Il s'attacha avec M. de Laplace à constater d'une manière plus précise ce qui se passait dans chaque combustion, et dans cette vue ils inventèrent, en 1782, le calorimètre, instrument propre à mesurer la quantité de chaleur dégagée. Ils évaluaient cette quantité par celle de la glace qui avait été fondue. Bientôt ils appliquèrent leur théorie à la production de la chaleur animale. Crawford avait eu, vers 1779, la même idée que Lavoisier et de Laplace; mais ceux-ci l'appliquèrent avec plus de précision au moyen du calorimètre; car ils purent déterminer alors combien de chaleur était produite par l'acte de la respiration dans un temps donné, et comparer cette quantité de chaleur avec celle de l'air absorbé et avec la quantité d'acide carbonique produit. En 1829, des expériences plus exactes encore ont été faites par feu M. Dulong. Il en est résulté que la quantité de chaleur produite dans le corps humain n'est pas entièrement expliquée par la quantité d'oxigène absorbé. Néanmoins, à l'époque de Lavoisier, sa découverte était très importante pour la chimie.

Lavoisier fit encore des expériences sur la manière d'augmenter le feu en soufflant de l'oxigène, au lieu d'employer l'air ordinaire ou de l'air nitreux combiné avec différents gaz. Mais ces expériences n'importent pas précisément à l'histoire générale de la chimie telle que je dois l'exposer maintenant.

Après qu'on eut découvert que toutes les combustions étaient des combinaisons de l'air pur ou de la partie respirable de l'air avec les corps combustibles, et que chaque combustion produisait quelque chose de particulier, soit un acide, soit un oxide, on rechercha ce que produirait le plus combustible de tous les corps, celui que l'on avait regardé jusque là comme le phogistique, c'est-à-dire l'air inflammable, que maintenant nous nommons gaz hydrogène, mais qu'à l'époque dont j'écris l'histoire on ne pouvait pas nommer ainsi, parce qu'il n'était encore considéré que comme une matière combustible. Cavendish, qui avait découvert le premier la nature propre, qui avait fixé le premier la légèreté spécifique de l'air inflammable, fut aussi celui qui s'occupa le premier du résultat de sa combustion. Ce fut en 1783 qu'il publia sa découverte à cet égard. Il avait allumé de l'air inflammable, et lui avait fourni la quantité d'air pur nécessaire pour entretenir sa combustion. Il remarqua avec étonnement que le produit de cette combustion n'était ni un acide ni un oxide, mais une vapeur d'eau, et de l'eau pure lorsque cette vapeur était refroidie.

M. Monge avait fait dans son pays, à Mézières, la même expérience sans connaître celle de Cavendish. La Métherie l'avait faite aussi, mais d'une manière

vague, sans employer des vaisseaux clos, sans mesurer les quantités de fluides employées. Cavendish, esprit mathématique par excellence, avait au contraire pris toutes les précautions nécessaires, et ne laissait pas plus à désirer sur cette découverte capitale que sur aucun des autres sujets qu'il avait traités.

Du reste, Cavendish lui-même n'avait pas encore adopté la théorie de Lavoisier; il croyait qu'on pouvait tout aussi bien expliquer la formation de l'eau en supposant que chacun des gaz mis en expérience contenait de l'eau combinée avec un autre principe qui s'était échappé, et qui alors la laissait libre, qu'en admettant une combinaison de l'air inflammable et de l'air pur. En un mot, l'eau résultée de son expérience lui paraissait pouvoir être tout aussi bien une précipitation, un résidu, qu'une combinaison. Par cette explication de l'apparition de l'eau à la suite de la combustion de l'hydrogène par l'oxigène, Cavendish conservait l'hypothèse du phlogistique.

Mais Lavoisier trouva dans la découverte de Cavendish une trop belle confirmation de son système pour la laisser échapper. Il s'occupa immédiatement de la décomposition de l'eau avec Meusnier et de Laplace; ils firent passer de l'eau au travers d'un tuyau de verre qui contenait du fil de fer très doux, et il sortit du tuyau, non pas de l'eau ou de l'air respirable, mais de l'air inflammable: l'air respirable s'était fixé au fer. Ils firent aussi, comme Cavendish, brûler de l'hydrogène par de l'oxigène, et ils obtinrent de l'eau dont le poids égalait celui de l'hydrogène brûlé et de l'oxigène consommé.

La composition de l'eau fut alors connue avec la dernière évidence.

L'année 1784 est grandement illustrée dans l'histoire de la chimie par cette prodigieuse découverte, que l'eau, qu'on avait regardée jusque là comme un élément, est un composé de deux gaz.

Au moyen de cette découverte, une multitude d'autres phénomènes purent être expliqués. On reconnut que les végétaux, par exemple, qui donnent en brûlant non seulement de l'acide carbonique, mais encore de l'eau, étaient principalement composés de carbone et d'hydrogène. On donna plus tard ce dernier nom à l'air inflammable, parce qu'il engendre de l'eau, comme on nomma l'air pur oxigène, parce qu'il engendre les oxides.

Cavendish ne s'en tint pas à sa découverte de la composition de l'eau. En 1785, il découvrit aussi les éléments de l'acide nitrique. On savait alors que les acides naissaient tous de la combustion de quelque substance: ainsi Lavoisier avait prouvé que l'acide phosphorique naissait de la combustion du phosphore, que l'acide vitriolique résultait de la combustion du soufre, etc. Mais on ignorait encore l'origine de l'acide nitrique; on ne savait pas ce qu'il fallait brûler pour produire cet acide. Les substances concrètes, comme l'huile, comme tout ce qui est composé de carbone ou d'air inflammable, ne donnaient pas d'acide nitrique; il naissait constamment dans l'atmosphère sans qu'on sût comment, sur certains points observés par les chimistes. Cavendish imagina de combiner, par le moyen de l'étincelle électrique, le gaz phlogistiqué, l'azote, qui fait les trois quarts de l'atmosphère, avec la portion respi-

rable de l'air nommée oxigène; et, en effet, il obtint ainsi de l'acide nitrique. Ce fut un complément considérable à la théorie générale de l'acidification.

Dans la même année, Berthollet fit une découverte importante qui acheva de compléter le système chimique de Lavoisier. Mais avant d'exposer cette découverte, je donnerai, comme je l'ai fait pour les autres chimistes, une rapide biographie de ce savant.

Berthollet, Claude-Louis, était né à Talloire près d'Annecy, en 1748; il avait étudié à Annecy, à Chambéry et à Turin, dans le Collége des Provinces. Il fut placé à Paris par Tronchin en qualité de médecin dans la maison du duc d'Orléans, l'aïeul du roi actuel. En 1778, il fut naturalisé Français. S'étant attaché à la chimie, pour laquelle le duc d'Orléans avait un goût décidé, il fit, en 1777, des recherches sur l'acide sulfureux (la théorie de Lavoisier était alors connue) Il prétendit que cet acide ne différait de l'acide vitriolique que par une plus grande portion de soufre; ce qui était précisément l'inverse de ce qu'enseignait la théorie de Lavoisier.

Il fit aussi des recherches sur le gaz qu'on nommait alors hépatique, l'hydrogène sulfuré, et montra qu'il agit comme les acides, découverte à laquelle on ne donna pas alors beaucoup d'attention, mais qui cependant était déjà une grande exception à la théorie de l'acidification, car cet acide ne contient pas d'oxigène. Nous en avons aujourd'hui beaucoup d'autres du même genre; mais Berthollet, je le répète, a le mérite d'avoir le premier indiqué la nouvelle route où H. Davy a fai de nos jours de si grands pas.

En 1780, Berthollet fut nommé membre adjoint de l'Académie des sciences. En 1785 seulement, il se convertit à la théorie de Lavoisier, quoiqu'elle fût répandue depuis plus de dix ans. C'est dans cette année 1785 que Berthollet fit la découverte importante que j'ai annoncée plus haut, c'est-à-dire que l'alcali volatil, qui depuis a été nommé ammoniaque, n'est pas un corps simple, mais un composé pour un quart d'air inflammable ou gaz hydrogène, et pour les trois autres quarts de cette partie non respirable de l'atmosphère qu'on nommait air phlogistiqué (l'azote actuel). Remarquant en même temps que toutes les substances animales donnent de l'ammoniaque, il arriva à cette conclusion que les corps animaux ne contiennent pas seulement de l'hydrogène et du carbone, mais aussi l'élément non respirable de l'atmosphère, c'est-à-dire l'azote, et que c'est là leur caractère distinctif. En effet, les substances végétales sont composées de carbone, d'oxigène et d'hydrogène, et les substances animales contiennent, en outre, de l'azote. Les quelques plantes qui contiennent de ce gaz sont aussi celles qui, pendant leur combustion, donnent de l'ammoniaque.

Berthollet s'occupa ensuite d'appliquer les découvertes de Scheele sur l'acide muriatique oxigéné au blanchiment des toiles, au nettoyage des gravures, etc.

En 1787, il fit la découverte qu'un nouvel acide, l'acide prussique, découvert par Scheele, ne contenait pas d'oxigène.

En 1788, il découvrit l'argent fulminant.

En 1790, il publia son ouvrage sur la teinture.

En 1796, il fut envoyé en Italie.

En 1798, il fit partie de l'expédition d'Égypte, et y fit des analyses sur le natron, qu'il a publiées dans sa *Statique chimique* de 1803.

En 1822, il mourut à Arcueil, âgé de soixante-quatorze ans.

La découverte que ce chimiste avait faite de la composition de l'ammoniaque compléta, comme je l'ai dit, le système de Lavoisier, et voici comment. Lavoisier avait expérimenté que la combustion des métaux produit des oxides; que celle du charbon produit l'air fixe, ou acide carbonique; que celle du phosphore donne naissance à l'acide phosphorique; enfin, que la combustion du soufre produit l'acide sulfurique. De son côté, Cavendish avait expliqué la formation de l'acide nitrique. Lavoisier avait encore reconnu que les substances végétales, telles que l'huile, donnaient de l'acide carbonique et de l'eau, ce qui prouvait qu'elles étaient composées de carbone et de gaz inflammable, ou hydrogène. Il ne lui restait plus qu'à connaître les éléments des matières animales. On savait que leur combustion produisait toujours de l'ammoniaque, outre les parties qui constituent les végétaux; mais qu'était-ce que l'ammoniaque? On ne le sut que par la découverte de Berthollet, qui fit connaître en même temps que les matières animales étaient des composés quaternaires; et les végétaux des composés ternaires. Cette découverte expliqua aussi pourquoi tous les produits de formation végétale donnaient ou de l'alcool composé d'hydrogène, de carbone et d'oxigène, ou bien du vinaigre, et pourquoi les produits de formation animale donnaient des matières putrescibles. Cette différence provient de la

présence de l'azote dans les corps animaux, dont il est un des principes nécessaires.

La chimie fut ainsi constituée, quant à ses principes généraux ; elle embrassa et expliqua tout, les minéraux, les végétaux et les animaux. Des milliers d'autres expériences ont été faites depuis pour expliquer les phénomènes particuliers, pour remplir les intervalles du grand système de Lavoisier ; mais évidemment la charpente entière de cet admirable système fut complétée en 1785 par les deux expériences de Cavendish et de Berthollet sur la composition de l'eau et celle de l'ammoniaque.

On eut alors l'idée d'établir une nomenclature chimique raisonnée. Dans le moyen âge, les alchimistes avaient cherché à cacher les phénomènes qu'ils connaissaient sous des noms mystérieux, sous des noms métaphoriques, de sorte que les différentes substances qu'ils avaient découvertes portaient des dénominations plus ou moins bizarres, les unes tout-à-fait figurées, les autres tirées de l'arabe. Aucune de ces dénominations n'ayant le moindre rapport d'étymologie avec la nature de la substance qu'elle désignait, il était très difficile de s'en souvenir. La mémoire n'avait presque pas de prise sur des mots tels que *sel miraculeux*, *algaroth*, *mercure de vie*, et autres plus ou moins étranges, qu'il fallait cependant apprendre. Jusqu'en 1787, la chimie n'eut pas d'autre langage, quoiqu'elle eût déjà fait d'immenses progrès. Bergman et de Morveau avaient seulement proposé de donner aux sels des noms qui indiquassent l'alcali et l'acide dont ils étaient composés ; mais quant à ces acides et à ces alcalis eux-mêmes, ils

n'avaient pu leur donner des dénominations méthodiques. Lavoisier, pour créer une nomenclature chimique, s'associa Guyton de Morveau, Berthollet et de Fourcroy, qui avaient adopté sa théorie. Leur travail parut à Paris en 1787, en un volume in-8°. Bien entendu, ce travail fut promptement insuffisant; car c'est le défaut inévitable des nomenclatures qui ont la prétention d'expliquer la nature des choses, de se trouver, après quelque temps, inexactes ou fausses sur plusieurs points. On a été obligé de le modifier, de l'augmenter pour qu'il renfermât une foule de combinaisons qui n'avaient pas pu y être comprises lors de sa création. On pourrait même dire que ses auteurs n'y avaient pas exprimé tout ce qu'ils savaient; car, bien que la composition de l'acide nitrique et de l'ammoniaque fût connue, ces substances conservèrent encore un nom simple dans la nouvelle nomenclature. D'après les règles de cette nomenclature, on aurait dû nommer l'ammoniaque hydrure d'azote ou azoture d'hydrogène, et l'acide nitrique acide azotique.

Malgré ces imperfections originelles qui existent encore, puisque le mot nitre, par exemple, est en quelque sorte consacré dans les arts, la nouvelle nomenclature de 1787 eut les plus heureux effets : elle contribua puissamment à faciliter l'enseignement de la science en général, et à préparer l'adoption universelle de la nouvelle théorie. Cette nomenclature produisit en chimie le même effet qu'en botanique la nomenclature de Linnæus; elle évita à la mémoire les efforts fatigants qu'elle était obligée de faire auparavant.

En résumant ce que j'ai dit sur l'origine de la nouvelle chimie, de la chimie *française*, comme on la nomme à juste titre, on voit que dès 1630 Jean Rey,

médecin français, avait remarqué que la calcination est le résultat de la fixation d'une partie de l'air atmosphérique dans les métaux; qu'en 1650 Boyle montra que cette calcination diminue le volume de l'air et le rend insalubre; qu'en 1674 Mayow montra l'analogie de ce même phénomène avec la respiration animale. Or, dès ce temps, avec ces seules vérités, on aurait pu créer le système de chimie qui n'a vu le jour qu'à la fin du XVIII[e] siècle. Mais les chimistes, dans le XVII[e] siècle, n'étaient pas physiciens; ce n'étaient que des pharmaciens, des praticiens. Les physiciens, d'un autre côté, étaient peu chimistes. Le système de Stahl ou du phlogistique l'emporta parmi les chimistes : tout fut englobé dans ce système.

Cependant, en 1727, dans sa *Statique des végétaux*, Hales parla de l'air fixe qui se dégage des corps organisés. En 1753, Venel s'occupa de la nature des eaux minérales. En 1756, Black montra que l'air fixe existe dans les alcalis. L'année suivante, il découvrit la chaleur latente qui maintient les liquides à l'état fluide, et les gaz à l'état élastique. En 1764, Mac Bride appela l'attention sur l'air fixe qui se manifeste lors de la putréfaction. En 1766, Cavendish détermina les caractères particuliers de l'air fixe et de l'air inflammable. Priestley, en 1772, découvrit la nature de l'air phlogistiqué et de l'air nitreux, et il arriva ainsi, au moyen de l'eudiomètre, à mesurer la salubrité de l'air. En 1773, Lavoisier remarqua qu'il se produisait de l'air fixe dans la combustion, dans la calcination; mais ses idées, à cet égard, n'étaient pas encore éclaircies. En 1774, Bayen remarqua qu'on pouvait désoxider les oxides de mercure, les réduire à l'état métallique dans des vais-

seaux clos, sans addition de charbon. La même année, Priestley recueillit l'air qui sort de la chaux ou oxide de mercure lorsqu'on la réduit à la manière de Bayen, et reconnut que c'était la partie respirable de l'air. En 1775, Lavoisier établit que c'est la combinaison de cette portion respirable de l'atmosphère qui produit la combustion, la calcination, et que c'est aussi elle qui engendre les acides. En 1777, il étendit cette découverte à la respiration des animaux. Dans la même année, il montra que le calorique latent est la cause de l'expansibilité des gaz, et qu'en perdant ce calorique pour se solidifier, ils produisent cette grande chaleur qui est un des phénomènes particuliers de la combustion. En 1778, il montra que l'on peut former tous les acides végétaux en désoxigénant le nitre. En 1779, Crawford établit que la combustion qui a lieu par la respiration est la cause de la chaleur animale. Le calorimètre avait déjà été inventé par Wilkes en 1781. Il fut perfectionné, en 1783, par Lavoisier et de Laplace. Il en résulta un moyen de constater encore mieux la nature du phénomène de la respiration. Cavendish avait découvert auparavant la composition de l'eau. Lavoisier, de Laplace et Meusnier refirent ses expériences et arrivèrent au dernier degré de certitude. En 1785, Cavendish découvrit la composition de l'acide nitreux. La même année, Berthollet découvrit la composition de l'alcali volatil, et on eut ainsi une explication complète de toutes les combustions et de la formation de quelques substances animales.

En 1787 parut la nouvelle nomenclature adaptée au nouveau système chimique.

Enfin, en 1789, Lavoisier présenta pour la première fois aux yeux de l'Europe étonnée, dans son *Traité élémentaire de chimie*, l'un des plus beaux livres de ce temps, le système entier de la nouvelle chimie, c'est-à-dire l'exposition systématique de toutes les grandes découvertes qui avaient commencé en 1630, et qui, de 1770 à 1785 surtout, s'étaient tellement augmentées que ces quinze dernières années sont assurément les plus fécondes en découvertes scientifiques que nous présente aucun siècle.

Telle est l'histoire rapide des grandes découvertes chimiques qui caractérisent et immortaliseront la seconde moitié du XVIIIe siècle.

De Fourcroy, qui avait concouru à la création de la nouvelle nomenclature chimique, est un de ceux qui ont le plus contribué à répandre par ses leçons et cette nomenclature et la nouvelle théorie. Il n'est presque personne, parmi les hommes mûrs, qui ne se souvienne d'avoir assisté aux cours de M. de Fourcroy; chacun se rappelle avec quelle chaleur, quel éclat, quelle clarté, il y exposait la doctrine de Lavoisier. Il n'est pas douteux que ces cours, qui ont continué pendant plus de vingt-cinq ans, n'aient eu le plus puissant effet, non seulement pour répandre la nouvelle doctrine, mais aussi pour propager la science de la chimie elle-même, qui jusque là avait été le partage d'un assez petit nombre de savants. On peut dire que les brillantes leçons de Fourcroy, jointes à la simplicité de la doctrine et à la facilité de la nomenclature, rendirent de son temps la chimie presque populaire.

De Fourcroy était né à Paris, en 1755, d'un pharma-

cien qui, par suite d'un arrangement demandé par la corporation des apothicaires, avait perdu son état. Il était né, à vrai dire, dans une très grande pauvreté. Vicq d'Azyr le protégea, mais cette protection même lui attira la persécution de la Faculté de médecine, qui, ainsi que je l'ai rapporté dans le volume précédent, s'était mise en opposition directe avec Vicq d'Azyr, à l'occasion de la création de la société qui est devenue l'Académie de médecine. Cependant il parvint, grâce à l'amitié du professeur Bucquet, à faire des cours particuliers, et en 1784, Buffon le nomma professeur de chimie au Jardin du Roi, en remplacement de Macquer. C'est à partir de ce temps jusqu'à sa mort, survenue en 1809, par conséquent à un âge où il n'était pas probable qu'il mourût, puisqu'il n'avait encore que cinquante-quatre ans, c'est à partir de ce temps jusqu'en 1809, qu'il ne cessa de faire des leçons, soit au Jardin des Plantes, soit à la Faculté de médecine, où il avait été nommé professeur lors de son rétablissement en 1795.

Il a publié des Mémoires pour ainsi dire infinis ; mais dans presque tous il traite des questions particulières.

Ses ouvrages généraux, ses leçons de chimie, sont le résumé de toutes les découvertes qui avaient été faites dans la dernière moitié du XVIIIe siècle.

Bien que la nouvelle théorie fût alors parvenue à un développement à peu près complet, cependant elle n'était pas encore incontestée. Elle avait plusieurs antagonistes, entre autres Kirwan et Deluc. Kirwan fut si complétement réfuté par Lavoisier, de Morveau, Delaplace, Monge, Berthollet et de Fourcroy, qu'il s'avoua vaincu

et passa solennellement sous le drapeau de ses anciens adversaires. Mais Deluc resta, ainsi que Priestley, antagoniste décidé de la nouvelle théorie. Ce n'est pas qu'ils défendissent l'ancienne théorie du phlogistique, mais c'est que la nouvelle doctrine ne leur paraissait pas expliquer tous les phénomènes connus. En effet, nous verrons que plusieurs dépendent de lois plus générales que celles indiquées par Lavoisier.

ANTAGONISTES DE LAVOISIER.

Kirwan (Richard) était Irlandais. Il fut d'abord avocat. Il s'établit ensuite à Londres vers l'an 1769, et lut aux séances de la Société royale, dont il devint membre, quelques Mémoires qui lui méritèrent, en 1781, la médaille de Copley. En 1789 il retourna à Dublin, où il devint président de la Société royale d'Irlande. Il a écrit à la fois sur la minéralogie, la géologie, la chimie et la physique. Il est mort en 1812.

Son principal ouvrage de chimie est intitulé : *Essai sur le phlogistique et la constitution des acides*. Cet ouvrage a été traduit en français par madame Lavoisier. Selon Kirwan, l'air inflammable est le vrai phlogistique. Il admet cependant que la combustion n'est que son union avec l'air vital. Je ne développerai pas autrement sa théorie, puisque sur la fin de sa vie il l'abandonna lui-même.

Le plus opiniâtre adversaire de la théorie de Lavoisier, Jean-André Deluc, qui est célèbre comme géologue,

était né à Genève en 1727. Il était commerçant; mais dès sa jeunesse il s'était attaché à l'étude des sciences. Il avait même commencé avec son frère, Guillaume-Antoine, une collection d'histoire naturelle qui devint promptement très riche, et qui est encore aujourd'hui à Genève dans les mains de son neveu. Lors des différentes querelles qui eurent lieu à Genève entre les partis qui agitaient cette république, les frères Deluc prirent le parti démocratique. Jean-André l'adopta avec une telle chaleur qu'il fut obligé de quitter Genève. Il se retira en Angleterre, où il obtint, en 1773, l'emploi de lecteur de la reine Sophie-Charlotte de Meklembourg, femme de Georges III. Ce fut par ses encouragements qu'il entreprit ses voyages géologiques, dont j'aurai beaucoup à m'occuper par la suite; car on peut dire qu'il est, avec de Saussure et Werner, un des pères de la géologie moderne. La reine d'Angleterre lui donna les moyens de parcourir une partie de l'Europe, et le chargea de lui écrire ce qu'il observerait. Son ouvrage est intitulé : *Lettres physiques et morales sur les montagnes et sur l'histoire de la terre et de l'homme* (1778-80. 6 vol. in-8°). Ces lettres sont dédiées à la reine d'Angleterre. Mais je ne dois pas exposer encore cette partie de ses travaux, non plus que ceux qui sont relatifs à la physique, et qui, pour le dire en passant, sont du premier ordre; car ses recherches sur l'atmosphère sont capitales en météorologie. Ce que je dois examiner maintenant, ce sont les écrits qu'il a publiés contre la nouvelle théorie chimique. Il l'attaqua principalement dans son *Introduction à la physique terrestre par les fluides expansibles*, et dans plusieurs lettres insérées au *Journal de*

physique. Ses idées sont à peu près celles que Cavendish avait considérées comme pouvant expliquer plusieurs des nouveaux phénomènes tout aussi bien que la théorie de l'oxigène. Cavendish pensait que dans la décomposition de l'eau, ce fluide se combinait avec deux principes différents, de manière qu'il formait, avec l'un de ces principes, de l'oxigène, et, avec l'autre, de l'hydrogène. Ces deux gaz n'étaient point par conséquent deux *airs* particuliers, deux airs distincts; c'étaient, je le répète, deux combinaisons de l'eau avec deux principes différents.

Cette théorie s'alliait avec d'autres idées qui avaient été suggérées à Deluc par des observations météorologiques, desquelles il avait conclu que l'air atmosphérique était aussi une combinaison de l'eau. Il avait vu se produire des nuages, et de la pluie tomber à des hauteurs où l'hygromètre n'annonçait aucune humidité de l'air, ou du moins n'annonçait qu'une humidité très minime incapable de former des nuages. D'où venait donc l'eau qui se manifestait? Il avait imaginé que cette eau était combinée avec un certain principe pour former de l'air, et qu'elle avait été dissociée et précipitée d'une manière tellement subite que l'hygromètre n'avait pu l'accuser.

Il s'efforça de maintenir cette théorie jusqu'à sa mort, survenue en 1817. Il était alors âgé de quatre-vingt-onze ans. Il avait eu connaissance de la découverte de la décomposition des corps par le galvanisme, et surtout de celle de la décomposition due à Ritter et Davy. Mais cette découverte, bien loin d'ébranler sa théorie, lui parut, au contraire, la confirmer : il jugea

que dans ce cas les deux électricités se combinaient avec l'eau et donnaient naissance à deux nouveaux corps.

La même idée était déjà venue à un chimiste de Pesth, en Hongrie, nommé Winterl, qui l'exposa dans un ouvrage latin intitulé : *Prolusiones in chemiam seculi decimi noni*, et imprimé en 1800. Il prétend que la chimie du XIXe siècle sera fondée sur ce principe, que l'hydrogène et l'oxigène ne sont que le produit de la combinaison de l'eau avec les deux électricités. Il généralise même son idée au point de considérer l'une des deux électricités comme le principe de tous les acides ou de ce qui agit à la manière des acides, et l'autre électricité, comme le principe de tout ce qui se comporte à la manière des alcalis, à la manière des bases. Il nomma ces électricités principes de *basicité* et d'*acidité*. Ces termes et cette théorie semblèrent singuliers dans le temps où ils parurent, en 1800. Cependant, si on les compare aux travaux de M. Berzélius sur les rapports de l'électricité avec les affinités chimiques, on voit qu'il s'en faut de beaucoup qu'ils aient l'étrangeté et l'inexactitude complète qu'on leur avait trouvées d'abord; car dans la chimie de cet ingénieux Suédois, c'est précisément d'après la manière dont les substances se comportent avec l'électricité qu'elles sont classées. Les unes, par rapport aux autres, sont bases ou acides, suivant qu'elles sont plus ou moins électro-négatives ou électro-positives. Ces vues pourront un jour, non pas renverser la doctrine de Lavoisier, qui reste parfaitement exacte dans ce qu'elle comprend, mais nous élever à des principes plus géné-

reux, dont les découvertes de Lavoisier ne seront alors que des cas particuliers.

En effet, l'idée de Lavoisier, que les acides étaient toujours le résultat de la combinaison de l'oxigène avec des corps combustibles, est déjà renversée; et de son temps même, il existait deux fortes objections contre cette doctrine. L'une des deux, fort évidente, c'était que l'hydrogène sulfuré agit à la manière des acides, quoiqu'il soit sans oxigène; l'autre, que Berthollet découvrit plus tard, c'était que l'acide prussique est entièrement dépourvu d'oxigène.

Depuis lors, les acides sans oxigène se sont multipliés: ainsi on adopte aujourd'hui généralement la théorie de Davy sur le chlore, sur ce qu'on avait nommé acide muriatique oxigéné. Il est admis que cet acide ne contient pas d'oxigène, mais seulement de l'hydrogène, que l'on peut séparer du chlore. Il est également admis que l'acide formé avec l'iode ne contient pas d'oxigène, mais de l'hydrogène seulement: aussi le nomme-t-on acide hydriodique, comme on nomme l'ancien acide muriatique acide hydrochlorique.

Toutes ces exceptions à la loi de Lavoisier sur l'acidification prouvent, comme je l'ai dit, qu'il y a un progrès à faire pour soumettre toute la chimie à une idée plus élevée et plus générale que celle de l'illustre Lavoisier.

Il n'entre pas dans mon plan, qui est celui d'une histoire générale et philosophique, de mentionner toutes les découvertes particulières de telle ou telle substance, de tel ou tel sel, ou autres combinaisons chimiques qui ont été faites à la fin du XVIIIe siècle. Je

vais donc reprendre immédiatement l'histoire de la physiologie de ce siècle, que j'avais dû suspendre, pour exposer les découvertes chimiques qui ont contribué plus tard à ses progrès.

FIN DE L'HISTOIRE

DE

LA PHYSIOLOGIE

PENDANT

LA DERNIÈRE MOITIÉ DU XVIIIe SIÈCLE.

On se souvient que Haller et ses successeurs immédiats, que même W. Cullen jusqu'en 1785, et Prochaska jusqu'en 1805, avaient considéré la respiration comme un moyen de rafraîchir le sang; qu'ils ne se faisaient pas une idée exacte de ses rapports avec la combustion ni de son rôle dans la production de la chaleur animale. Cependant Black, dès 1757, avait prouvé que la respiration corrompait l'air à peu près comme la combustion, et même il n'avait fait que renouveler une vérité qui avait déjà été parfaitement démontrée dans le XVIIe siècle par l'école de Boyle. Scheele et Priestley avaient aussi montré que l'air qui avait servi à la respiration était semblable à celui qui restait après la calcination des métaux. Ils avaient remarqué dans ces deux cas, comme Black l'avait déjà vu, qu'il se produisait de l'acide carbonique. Enfin, en 1777, Lavoisier, par des

expériences précises, avait montré que cet acide était formé par une partie de l'oxigène absorbé pendant la respiration.

Des expériences beaucoup plus étendues sur la respiration ont été faites par les médecins anglais Allen et Pepys ; ils ont établi que le chyle est converti en sang par la respiration, qui lui enlève son carbone, et qu'il se produit dans les poumons une véritable combustion. Celui qui contribua le plus à établir cette vérité est aussi un médecin anglais, nommé Crawford, qui était né en 1749, qui fut médecin à l'hôpital Saint-Thomas de Londres, et ensuite professeur de chimie à Wolwich. Il mourut en 1795. Son ouvrage, postérieur de deux ans au mémoire de Lavoisier sur le même sujet, qui avait paru en 1777, est intitulé en anglais : *Expériences et observations sur la chaleur animale et l'inflammation des corps combustibles.* Il en parut, en 1788, une édition entièrement refondue d'après les nouvelles découvertes de la chimie. Il y prétend qu'il y a une différence sensible de chaleur entre le gaz oxigène et le gaz acide carbonique. Peut-être même exagéra-t-il cette différence en faveur de sa théorie. Il fait voir aussi que le gaz oxigène se combine dans les poumons avec le carbone du sang, et que le sang artériel, ayant une chaleur spécifique plus grande que le sang veineux, absorbe une partie de la chaleur produite par cette espèce de combustion. Il paraît même qu'il exagéra aussi cette différence de chaleur spécifique des deux sangs. Quoi qu'il en soit, le fond de sa doctrine est à peu près ce qui devait résulter naturellement de l'application de la théorie de la combustion à la respiration.

En 1787, Ed. Goodwyn donna un essai latin sur le même sujet, et, en 1788, un petit ouvrage anglais intitulé : *Connexion de la vie avec la respiration*, dans lequel il rapporte beaucoup d'expériences très précises sur les effets de la submersion. Il prouve que l'eau est pour peu de chose dans la mort des noyés; qu'elle n'agit que d'une manière indirecte en empêchant l'air extérieur de pénétrer dans les poumons, et que l'effet immédiat de cette exclusion de l'air extérieur est d'annuler l'irritabilité des cavités gauches du cœur, et par conséquent d'obstruer ces cavités dans lesquelles arrive le sang des poumons pour être distribué aux diverses parties du corps. Il montre aussi que le sang qui n'a pas respiré, qui n'a pas passé dans les poumons, est noir, parce qu'il n'a pas reçu l'action de l'oxigène, parce qu'il n'a pas subi cette combustion par laquelle une partie de son carbone lui est enlevée.

Ainsi, le sang veineux conserve sa couleur noire quand les poumons ne reçoivent plus d'air; il devient rouge vif, ou artériel, quand ces organes respirent, et en même temps il y a production de chaleur. Enfin la respiration ou l'oxigénation du sang entretient l'irritabilité du cœur et probablement aussi celle de tous les autres muscles.

Tels furent les résultats des travaux de Lavoisier, de Crawford et de Goodwyn.

En Angleterre, le docteur Bostock publia en 1804 des recherches sur la respiration, où ses différents effets sont expliqués très nettement, et avec beaucoup d'ordre et de logique.

Spallanzani, dont j'ai parlé dans le précédent volume,

s'occupa aussi, vers la fin de sa vie, d'expériences sur la respiration qui ne sont pas moins belles et moins intéressantes que celles qu'il avait faites auparavant. Il avait pris pour sujets des animaux terrestres et aquatiques, et il montra que, de quelque manière qu'on empêchât l'accès de l'oxigène vers ces animaux, on finissait par interrompre le changement de leur sang veineux en sang artériel, et par détruire leur irritabilité, après quoi ils périssaient tous. Il fit voir que l'action de l'air sur le sang n'a pas lieu seulement dans l'organe respiratoire, dans les poumons ou dans les branchies, mais partout où l'air se trouve en contact avec du sang contenu dans des vaisseaux très superficiels. Les différentes espèces de vaisseaux peuvent ainsi se suppléer jusqu'à un certain point. Cette vérité a depuis lors été mise de nouveau dans un grand jour par des expériences du docteur Edwards. Les *Mémoires* de Spallanzani sur la respiration ne parurent qu'après sa mort, en 1803, d'abord à Genève et traduits par Sennebier, ensuite en original, c'est-à-dire en italien, à Milan, aussi en 1803.

Les divers travaux que je viens d'analyser complètent la théorie de la respiration telle qu'elle existait à la fin du XVIIIᵉ siècle. C'est conformément à ces travaux que Bichat a traité la physiologie. On peut considérer les écrits de cet homme célèbre comme le dernier résumé de toutes les expériences et de toutes les découvertes du XVIIIᵉ siècle; on doit encore les considérer comme des modèles, quant à la manière philosophique et logique dont ils sont écrits. C'est par Bichat que je dois terminer et que je terminerai, en effet, l'histoire de la physiologie dans le XVIIIᵉ siècle.

DE BICHAT ET DE SES TRAVAUX.

Marie-François-Xavier Bichat était né à Thoirette, département de l'Ain, en 1771. Il étudia d'abord à Nantua, ensuite à Lyon, où il fut élève de Petit. Il vint à Paris en 1793, et s'y attacha à Desault, premier chirurgien de l'Hôtel-Dieu. Il fut son élève et son protégé. Desault étant mort prématurément en 1795, Bichat s'occupa de publier les ouvrages de son maître. Bientôt il donna lui-même, dans les *Mémoires de la Société médicale d'émulation*, quelques Mémoires où les prémices de ses idées furent en quelque sorte énoncées au public. Il rejetait déjà et les idées chimiques, qui du reste étaient passées de mode depuis longtemps, et les idées mécaniques de Boerhaave, que Haller avait aussi réduites à leur juste valeur, et enfin tout principe abstrait et métaphysique, tel, par exemple, que le principe vital de Barthez et de ses élèves, ou le principe psychique de l'école de Stahl. Il montra que tous ces principes sont de simples idées abstraites qui ne jettent aucune lumière sur les phénomènes du corps, parce qu'elles n'ont aucun rapport avec eux.

Il s'attacha à constater les fonctions de chacune des parties du corps, à déterminer et à définir les propriétés de ces parties par leurs effets; il nomma *vitales* ces propriétés, dénomination qui est très différente de celle de principe vital, et qui est aussi philosophique que celle-ci l'est peu. Les partisans du principe vital admettaient ce principe dans le corps vivant sans le définir; ils ne

disaient pas s'il était matériel ou immatériel; ils ne disaient pas même si c'était une substance; car Barthez s'exprime positivement en ces termes : *Il serait possible que ce principe fût une manière d'être des corps vivants.* Et puis, sans autre explication, sans aucune démonstration des rapports possibles d'un principe de cette nature aux phénomènes particuliers, lorsqu'un de ces phénomènes les embarrassait, lui et ses partisans, ils l'attribuaient au principe vital.

Bichat n'a pas ainsi ramené à un principe abstrait ses propriétés vitales; il les a étudiées chacune dans l'élément auquel elle appartient, et les a seulement ramenées à la structure, à la nature des organes, de même qu'il n'a rapporté l'ensemble de leurs opérations, c'est-à-dire la vie, qu'à l'existence même du corps organisé, et au rapport harmonique de toutes ses parties.

La manière dont le corps est formé, son mode d'existence, ce qui préside à ses diverses parties, restent sans doute jusqu'à un certain point dans l'obscurité. Mais il est infiniment plus philosophique et plus rationnel de présenter comme une chose obscure ou inconnue ce dont on n'est pas parvenu à lever le voile, que de le ramener à un principe métaphysique qui n'en donne aucune explication satisfaisante. Bichat a donc rejeté les idées abstraites et générales qui n'étaient pas susceptibles d'une application claire. Tous ses soins ont eu pour objet d'analyser exactement les propriétés vitales, de les bien distinguer des propriétés chimiques ou physiques ordinaires que nous connaissons dans les corps vivants, de les bien distinguer aussi les unes des autres; enfin de ramener à chacune de ces propriétés

les phénomènes pathologiques et physiologiques qui ont été observés. En déterminant la propriété que possède la fibre de se contracter en certaines circonstances, Bichat n'est pas mécanicien; car ce qu'on nomme l'irritabilité n'appartient qu'à la fibre vivante; c'est par conséquent une propriété vitale, et nullement une propriété physique ordinaire; par conséquent encore on ne doit l'étudier que dans les parties qui en sont douées, pour expliquer ensuite les phénomènes dont elle se compose. Les mécaniciens cherchaient à en rendre compte par des moyens mécaniques, soit par l'instillation d'un fluide, soit par la direction des petites fibrilles dont ils supposaient la fibre générale composée. Les véritables physiologistes ont reconnu que ces explications étaient inadmissibles; ils se bornent, comme je l'ai dit, à étudier l'irritabilité dans ses effets, dans ses modes, dans toutes les circonstauces qui appartiennent à son histoire; mais, comme les partisans du système du principe vital, ils ne rapportent pas tous les phénomènes à une cause commune.

Bichat avait été conduit à sa méthode par les leçons de Pinel, qui avait essayé de fonder la pathologie sur la distinction des différents tissus, et sur les affections dont ces tissus sont le siége. Dès 1797, Bichat avait fait des cours, et il avait consigné ses idées dans les mémoires de la Société médicale d'émulation. Il y avait publié un mémoire sur la membrane synoviale des articulations; ensuite un mémoire sur les membranes en général, où il essayait de les distinguer, comme Pinel l'avait fait dans sa nosologie, mais avec plus de soin.

Il divisa plus tard les organes en symétriques et non

symétriques ; il nomma les uns organes de la vie animale, et les autres organes de la vie organique. Ceux-ci produisent les mouvements involontaires, et dont nous n'avons pas conscience ; les autres, au contraire, sont les agents des sensations et des mouvements volontaires. Il crut apercevoir une distinction tranchée entre les organes de ces deux vies, et peut-être entre ces vies elles-mêmes. A cet égard, il eut quelques illusions, parce qu'il ne considéra les organes que dans les animaux supérieurs. Lorsqu'on descend à des animaux d'une classe inférieure, par exemple aux poissons, ou encore plus bas, aux insectes, on reconnaît qu'il s'en faut de beaucoup que ce défaut de symétrie dans les organes de la vie matérielle ou organique y existe au même degré. Si les poumons des quadrupèdes et de l'homme sont inégaux, s'il y a quelques lobes de plus d'un côté que de l'autre, dans les oiseaux les poumons sont semblables, de même que les reins. Chez les poissons, les branchies sont symétriques comme les poumons des oiseaux, et dans les insectes, les trachées sont symétriques.

D'un autre côté, il y a des organes et quelques parties d'organes de la vie animale qui ne sont pas symétriques. Ainsi, par exemple, tout le monde peut voir que dans le turbot, la sole et la plie, les deux yeux ne sont pas placés des deux côtés de la tête, mais d'un seul côté ; et de plus, l'un est plus petit que l'autre ; il y a un défaut complet de symétrie dans ces organes. Les narines et le cerveau présentent aussi quelque chose de ce défaut de symétrie.

Il y a donc dans le premier essai de Bichat quelques

erreurs, quelques observations trop généralisées. Mais à mesure qu'il avançait dans ses études, il y mettait plus de précision, et il abandonnait les petites erreurs que renferment ses premiers mémoires.

Le premier de ses ouvrages complets, dont le germe existe dans les Mémoires que j'ai cités, est son *Traité des membranes*, qui parut en 1800. Il y divise les membranes en simples et en composées. Les membranes simples sont les muqueuses, telles que celles qui tapissent l'intérieur de la bouche, des narines, de l'œsophage, de l'estomac, des intestins, de la vessie, de l'utérus, etc.

Les séreuses sont celles qui enveloppent les grandes cavités qui ne communiquent pas avec l'extérieur, comme le péritoine, le péricarde, la plèvre, l'arachnoïde, etc.

Les membranes fibreuses sont des expansions tendineuses, telles que le périoste, la dure-mère, la sclérotique, les aponévroses, etc.

Pour les membranes séreuses, il a établi une règle qui n'est pas sans exception. Il a considéré généralement ces membranes comme formant des cavités closes qui non seulement ne communiquent pas avec l'air extérieur, mais même ne peuvent pas y communiquer sans danger. Aujourd'hui, il est certain que toutes les cavités péritonéales de certains poissons, notamment de la raie, poisson très connu, sur lequel il était facile de faire cette observation, communiquent avec l'extérieur par deux orifices placés aux côtés de l'anus. L'élément ambiant peut ainsi avoir communication avec l'intérieur même du péritoine. Il y a d'ailleurs dans cette

membrane deux petites ouvertures qui communiquent au péricarde, de sorte que, d'après la définition de Bichat, le péritoine et le péricarde de la raie et autres poissons devraient être classés parmi les membranes muqueuses.

Bichat analyse ensuite les autres membranes, quant à leurs éléments matériels et à leurs propriétés, avec une sagacité très remarquable.

Ce *Traité des membranes* commença la réputation de Bichat, et fut particulièrement la base de son *Anatomie générale*.

Le Mémoire qu'il avait publié sur les organes symétriques et non symétriques est le principe de ses *Recherches sur la vie et la mort*. Il y considère l'une et l'autre partiellement dans les différents systèmes, et il montre l'influence mutuelle de ces systèmes. Il fait voir comment l'action du cœur étant détruite, il en résulte la mort successive des autres parties; il détaille dans quel ordre et avec quels phénomènes cette mort s'effectue. Il montre encore comment l'action des poumons étant arrétée, la mort des autres organes s'ensuit aussi, et quels sont les différents phénomènes qui précèdent cette mort. Enfin, il fait voir que la vie animale cesse la première.

Bichat avait fait de très belles expériences confirmatives de celles de Lavoisier, de Crawford et de Goodwyn sur la respiration; car son génie était porté vers les expériences décisives; il savait les imaginer et les exécuter avec une grande adresse. Il avait appliqué à une artère (l'une des carotides) un robinet au moyen duquel il pouvait laisser couler le sang ou l'empêcher de sortir, et au moyen d'un autre robinet appliqué à la trachée-artère, il laissait ou ne laissait pas entrer d'air

dans les poumons. Dans le premier cas, on voyait le sang sortir rouge; dans le second cas, il sortait noir. Cette expérience est celle qui montre le mieux la nature de la respiration. Il y en a plusieurs autres dans le même ouvrage qui achevèrent de placer leur auteur au rang des premiers physiologistes. Il montra que s'il y a une séparation jusqu'à un certain point assez nette, entre la vie animale et la vie organique, ce qu'on avait nommé jusqu'à lui la sensibilité propre des organes ne diffère de la sensibilité ordinaire que par une moindre intensité; que par conséquent il était impossible d'admettre le système que les nouveaux stahliens avaient imaginé pour expliquer une partie des phénomènes de la vie.

Les vues de Bichat étaient tout-à-fait nouvelles en physiologie, et de plus elles étaient présentées d'une manière éclatante, et avec une parfaite clarté; car sa facilité de rédaction n'était pas moins extraordinaire que sa sagacité pour distinguer les propriétés des tissus et que la netteté de démonstration qui résultait de ses expériences. On assure que son *Anatomie générale*, par exemple, était écrite à mesure qu'elle s'imprimait, et qu'il ne faisait de corrections que sur la première épreuve. Cet ouvrage, qui parut en 1801, se compose de 4 volumes. Il n'y considère plus l'anatomie comme on l'avait fait jusqu'à lui. Dans les ouvrages anatomiques précédents, on s'attachait très peu aux généralités des éléments du corps; on avait bien distingué la cellulosité de la fibre musculaire, de la fibre tendineuse, de la matière médullaire; on traitait beaucoup des membranes; mais on s'attachait plus à la description de la forme des organes particuliers qu'à la distinction de

leurs éléments, c'est-à-dire des différents tissus dont ils sont composés. Bichat considéra l'anatomie sous un autre point de vue; au lieu de décrire, par exemple, l'estomac, le duodénum, le cœcum et le reste du canal alimentaire; au lieu de décrire l'œil, l'oreille, en un mot chacun des organes spéciaux, il s'attacha aux tissus dont ces différents organes sont composés, et les suivit dans toute leur expansion. Il développa ainsi son *Traité des membranes*, car ce traité est, je le répète, le premier jet de son *Anatomie générale*. La méthode qu'il avait suivie pour étudier les membranes est précisément celle qu'il adopta pour étudier tous les tissus dont le corps humain se compose. Il examina d'abord le tissu cellulaire, qui est le fond dans lequel tous les autres systémes sont entrelacés, qui est le tissu universel, celui qui subsiste le dernier dans les animaux, car les plus simples d'entre eux sont encore composés d'une cellulosité. Il examina ensuite le système nerveux, et il le divisa en système de la vie animale et en système de la vie organique. La séparation de ces deux systèmes est poussée trop loin; mais les fonctions propres des nerfs qui les composent sont bien présentées et exprimées très nettement.

Bichat distingue aussi deux grands systèmes vasculaires : l'un qui contient le sang rouge, l'autre qui contient le sang noir; à ce dernier appartient le système abdominal à sang noir ou de la veine porte. Il traite ensuite des systèmes capillaires, des systèmes exhalant et absorbant, du système osseux, des systèmes médullaire, cartilagineux, fibreux, fibro-cartilagineux et musculaire. Ce dernier est aussi divisé en deux systèmes : l'un pour la vie animale, l'autre pour la vie organique. Puis viennent

les systèmes muqueux, séreux, synovial, glanduleux, dermoïde, etc.; car il est inutile d'entrer dans tous les détails de l'ouvrage de Bichat. Le seul objet que je me suis proposé a été de faire voir que cet habile physiologiste a suivi dans ses travaux cette idée féconde d'observer chaque système en particulier, de le suivre dans toutes ses diramations, en un mot, de ne l'abandonner qu'après l'avoir, pour ainsi dire, étudié sous toutes ses formes. Et en effet, il fait connaître avec le plus grand soin la composition matérielle apparente de chaque système, sa constitution chimique, la manière dont il se développe, les propriétés qu'il exerce pendant la vie, et sa relation avec les autres systèmes.

Cette manière de considérer les corps organisés était certainement aussi nouvelle à cette époque qu'elle était heureuse.

Bichat avait commencé une *Anatomie descriptive* qu'il ne put terminer. Une mort prématurée, occasionnée par son ardeur pour l'anatomie, l'enleva aux sciences en 1802, dans toute la force de l'âge. Nul doute que s'il ne nous eût été enlevé aussitôt, il eût porté beaucoup plus loin encore la science à laquelle il avait déjà fait faire de si évidents progrès.

C'est avec lui que je termine, comme je l'ai annoncé, l'histoire de la physiologie générale pendant la dernière moitié du XVIIIe siècle. C'est la terminer à une époque véritablement heureuse; car les ouvrages de Bichat, quelque incomplets qu'ils soient demeurés, forment dans l'histoire de la physiologie une époque non moins remarquable que celle formée par les ouvrages de Haller vers le milieu du même siècle. Toutefois, je dois

faire remarquer, à l'avantage de ce dernier, que dans l'intervalle de trente ans qui sépara la fin de Haller et la maturité de Bichat, la science avait fait des découvertes immenses, par les expériences de Spallanzani, par les travaux de Cullen et de Platner sur la nature de l'agent nerveux, et enfin par les découvertes des chimistes sur la nature de la respiration. Il est évident que des phénomènes aussi importants ne pouvaient entrer dans une science sans la changer considérablement.

Il ne me reste plus qu'à faire connaître quelques découvertes particulières pour que l'histoire de la physiologie, pendant le XVIII[e] siècle, soit complète. Mais auparavant je traiterai du galvanisme, parce que Bichat, étant mort prématurément, n'a peut-être pas tiré parti de cette découverte autant qu'il aurait pu le faire s'il eût vécu davantage.

DU GALVANISME.

Le mot *galvanisme* est tiré du nom du savant qui, le premier, dirigea l'attention des physiciens sur l'espèce d'électricité désignée par ce mot. Galvani (Louis) était né à Bologne en 1737. Il fut professeur d'anatomie à l'université de cette ville. Avant lui, quelques uns des phénomènes galvaniques étaient connus. Celui, par exemple, qu'on éprouve lorsque deux métaux différents qui touchent, l'un le dessus, l'autre le dessous de la langue, viennent à entrer en contact, était connu depuis plus de trente ans lorsque Galvani fit sa découverte.

Pour faire ses recherches sur l'excitabilité des organes musculaires par l'électricité en mouvement,

Galvani employait des grenouilles dont il coupait la colonne dorsale afin d'isoler et mettre à nu les nerfs lombaires ; il réunissait ces nerfs par un fil métallique recourbé en crochet, et suspendait le tout aux conducteurs d'une machine électrique. Il arriva par hasard qu'il suspendit ainsi plusieurs cadavres de grenouilles par des crochets de fer, au balcon aussi de fer d'une terrasse. A l'instant, leurs pieds et leurs jambes dépouillés, qui posaient en partie sur le fer, entrèrent en convulsion spontanée.

Une autre fois, ayant touché en même temps avec deux métaux différents un nerf et un muscle, il produisit des convulsions semblables.

Mais il fit sortir de ces phénomènes une théorie qui se trouva fausse ; de sorte que ses mérites, par rapport à l'espèce particulière d'électricité qui porte son nom, se réduisent à fort peu de chose. Il supposait qu'il y avait une *électricité animale* spéciale, dont le réservoir était dans l'intérieur des muscles ; que cette électricité était un fluide *suî generis* distinct du fluide électrique ordinaire, et qu'il n'appartenait qu'aux animaux. Quelques physiciens, et même des physiciens illustres, soutinrent cette opinion ; d'autres la combattirent, et prétendirent que le galvanisme ne présentait rien autre chose que ce qui se passait dans les phénomènes électriques ordinaires.

L'expérience galvanique avait été faite en 1789, et Galvani mourut en 1799. Pendant ces dix ans, l'espèce de phénomène qu'il avait en quelque sorte redécouvert fut étudié avec beaucoup plus de fruit et plus de profondeur par Volta.

Alexandre Volta était né à Côme, dans la Lombardie, en 1745. Avant ses travaux sur le galvanisme, il était déjà connu dans le monde savant par des découvertes physiques de première importance. Ainsi, en 1769, lors qu'il n'avait encore que vingt-quatre ans, il avait écrit une dissertation intitulée : *De vi attractivâ ignis electrici.*

En 1775 il fit la découverte importante de l'*électrophore*, appareil qui est comme un dépôt permanent et inépuisable d'où on peut tirer à chaque instant l'électricité dont on a besoin pour faire des expériences. Dans cette même année (1775), il fut nommé professeur de physique à Pavie.

En 1782, il fit une découverte plus importante encore que la première, celle du *condensateur électrique*, instrument au moyen duquel les plus faibles quantités d'électricité, lorsqu'elles émanent d'une source qui peut constamment les reproduire à mesure qu'on les enlève, vont se fixer et s'accumuler dans un plateau conducteur, en vertu de l'attraction momentanée d'une électricité de dénomination différente, à laquelle on les soustrait lorsqu'on veut les rendre sensibles et les soumettre à l'observation. Ce condensateur le conduisit à l'explication du phénomène galvanique : il lui fit comprendre qu'il était possible que l'électricité fût engendrée par le seul contact de deux métaux différents, indépendamment de tout frottement. Pour faire la démonstration de cette idée, il multiplia les contacts en interposant toujours entre deux lames de métal différent un corps mauvais électro-moteur, mais bon conducteur. Il vit ainsi se manifester sur-le-champ à l'une des extrémités de sa colonne l'électricité vitrée, et à l'autre l'électricité

résineuse. Il obtint des attractions, des répulsions et des commotions de même naturè que celles de la bouteille de Leyde. Cet instrument, appelé depuis, du nom de son auteur, *pile de Volta*, ne fut pas seulement un moyen de démontrer que les contractions qu'on avait produites dans les animaux, par le contact de deux métaux différents, étaient un effet de l'électricité; il devint encore un instrument d'une extrême importance pour la chimie.

Dès l'année 1792, Volta avait envoyé à la Société royale de Londres sa théorie sur les phénomènes galvaniques. Elle lui mérita, en 1794, la médaille de Copley, que la Société anglaise distribue chaque année au savant qui a fait la découverte la plus utile aux sciences.

En 1800, il envoya à la même Société la grande découverte de l'appareil électro-moteur.

Vers ce temps, le premier consul, ayant rétabli par la bataille de Marengo les liaisons de la Lombardie avec la France, prit connaissance des découvertes de Volta; il l'engagea à venir à Paris, le fit connaître, et Volta y obtint, en récompense de ses beaux travaux sur l'électricité, un prix analogue à celui qui lui avait été accordé à Londres. En 1801, la *pile voltaïque* était un instrument généralement usité en chimie pour décomposer les corps.

Volta mourut en 1826, à l'âge de quatre-vingt-un ans.

Le prix qui lui avait été décerné ne l'a été depuis qu'à une grande découverte du même genre, celle de Œrstedt sur les rapports de l'électricité et du magnétisme.

L'action décomposante de la pile de Volta fut découverte en Allemagne et en Angleterre précisément dans l'année 1800, et presqu'au même instant. Cette découverte est due à Ritter, physicien allemand, et à Carlisle et Nicholson, physiciens anglais.

Jean-Guillaume Ritter était né à Samitz, en Silésie, en 1776. Il mourut à trente-quatre ans, en 1810, par suite d'une irrégularité singulière dans sa conduite et des mauvais remèdes qu'il s'était administrés. S'il n'eût pas été frappé d'une mort prématurée, il est probable qu'il aurait procuré aux sciences physiques des richesses tout aussi grandes que celles de Volta.

Dès 1798, c'est-à-dire à l'âge de vingt-deux ans, il s'occupait déjà de toutes les branches de la physique. Il conjectura que les phénomènes de la physiologie la plus commune, la plus ordinaire, devaient être accompagnés de quelque action galvanique. Il observa en conséquence les phénomènes galvaniques avec la plus grande attention, et ce fut alors, en 1800, qu'il découvrit l'action décomposante de la pile, savoir, que deux fils métalliques partant, l'un de l'extrémité où se manifeste l'électricité positive, l'autre de l'extrémité opposée où se manifeste l'électricité négative, produisent toujours, lorsqu'ils sont plongés ensemble dans de l'eau ou dans deux vases réunis par des corps convenables, de l'oxigène du côté du pôle positif, et de l'hydrogène du côté du pôle négatif. Il en conclut que si l'action de la pile ne cessait pas, l'eau tout entière serait décomposée en ses deux éléments, l'oxigène et l'hydrogène. Winterl, professeur à Pesth, en Hongrie, avait exprimé à peu près la même pensée; mais Ritter l'énonça *à posteriori*.

Il fit beaucoup d'autres observations sur la puissance qu'exercent certains agents tout-à-fait impondérables, parce que nous ne pouvons pas les saisir dans nos instruments grossiers. Il remarqua, par exemple, que certains rayons du spectre produisaient plus ou moins de chaleur, et que d'autres étaient plus ou moins propres à désoxigéner les corps. Il reconnut que la propriété d'échauffer allait en augmentant du côté du rayon rouge, et que la propriété de désoxigéner suivait une direction inverse, c'est-à-dire allait en augmentant, et s'étendait hors du spectre, du côté du rayon violet.

Sa croyance en des agents occultes le conduisit à adopter des idées qui jusqu'à ce jour n'ont été que le partage des charlatans : ainsi, il croyait à l'hydroscopie ou à la prétendue faculté de sentir la présence des eaux souterraines, et même des métaux. Il se jeta à cet égard dans des idées superstitieuses qui tenaient à la philosophie de la nature.

Mais ses découvertes galvaniques n'en sont pas moins très importantes ; elles donnèrent le moyen de rendre compte d'un phénomène animal dont on n'avait donné jusque là que des explications insuffisantes ; je veux parler de l'électricité de la torpille et du gymnote, poissons qui engendrent continuellement de l'électricité dans des organes spéciaux, et qui peuvent diriger cette électricité de manière à donner des commotions tellement violentes qu'elles tuent quelquefois des animaux. Les organes de ces poissons sont composés en quelque sorte comme la pile de Volta, si l'on fait abstraction des lames métalliques. Je donnerai quelques

détails sur l'organe électrique de la torpille, qui a été l'objet des recherches les plus précises. Cet organe est divisé en deux parties, symétriquement placées de chaque côté de la tête, et appuyées contre les branchies. Il est composé d'un tissu cellulaire extrêmement lâche, à grandes mailles, et affectant la forme d'un prisme à cinq ou six pans. On l'a comparé justement aux alvéoles d'un rayon de miel : seulement les cloisons ne sont pas de minces membranes, mais plutôt des fibres séparées, et tendues dans des sens différents. On compte ordinairement dans chaque partie quatre à cinq cents prismes, et il paraît que Hunter en a compté une fois jusqu'à onze cent quatre-vingt-deux. Ils sont à peu près perpendiculaires à la direction de la peau, à laquelle ils sont fortement adhérents par leurs deux extrémités. Si l'on observe en détail la structure de chacun de ces prismes, on y distingue une foule de lames minces, perpendiculaires à l'axe, séparées l'une de l'autre, et ajustées comme les divers éléments d'une pile. Ces petits feuillets distincts, tantôt plans, tantôt ondulés, sont séparés par des couches muqueuses très adhérentes; mais en pressant un organe, on ne peut faire sortir aucune quantité sensible de fluide. Quatre faisceaux nerveux d'un grand volume viennent se distribuer dans l'organe.

M. Mateucci prétend que le siége de la puissance électrique est dans le renflement qui donne naissance à ces nerfs ; mais ce n'est encore qu'une opinion.

En même temps que Ritter d'un côté, Carlisle et Nicholson de l'autre, découvraient l'action décomposante de la pile sur l'eau, des expériences étaient faites

sur beaucoup d'autres substances chimiques, d'une part par M. Berzélius en Suède, et de l'autre par H. Davy en Angleterre. Davy et Berzélius démontrèrent que la pile décomposait l'eau et tous les sels; que toutes les fois qu'une composition saline était soumise à son action, les substances qui jouent le rôle d'acide montaient au pôle positif, et les substances qui jouent le rôle de base, au pôle négatif. Celui qui étendit le plus les idées à cet égard est Davy.

Humphry Davy, qui a été élevé à de grandes dignités, était né à Penzance, dans le comté de Cornouailles, en 1778, d'un pauvre sculpteur en bois. Il se forma lui-même. D'abord il travailla chez un apothicaire de sa petite ville. Ayant eu occasion de parler à un homme qui s'occupait de chimie (Grégoire Watt), il conçut le désir d'apprendre cette science. Quelqu'un lui prêta une traduction anglaise de la chimie de Lavoisier; il l'étudia, se la rendit propre, et bientôt il déclara qu'il concevait qu'il était possible d'expliquer autrement les phénomènes chimiques. On s'occupait alors de traiter les maladies de poitrine avec les gaz. Davy entra dans l'institution polymatique de Bristol pour être employé à ce genre de traitement. Ce fut dans cette institution que, en 89, il découvrit la propriété relative du gaz nitreux (le protoxide d'azote), qui, respiré par lui, le mit dans une ivresse tout-à-fait voluptueuse. Mais ce gaz ne produit pas le même effet sur toutes les personnes qui le respirent, car M. Vauquelin pensa en mourir.

En 1801, Davy fut nommé professeur à l'institution royale que le comte de Rumford venait de fonder à Londres pour le progrès des différentes branches de la

physique. C'est dans cet établissement qu'il donna à ses recherches une plus grande extension; c'est là qu'entre autres choses il s'occupa essentiellement des propriétés de la pile. Il y constata que toute espèce de corps est décomposé par ce puissant agent, et que les substances qui ont le plus le caractère de bases passent du côté négatif, tandis que les autres passent du côté positif. Il vit que la même substance jouait, par rapport à une certaine substance, le rôle de base, et par rapport à une autre, le rôle d'acide; de sorte que, suivant l'élément avec lequel elle était combinée, tantôt elle se manifestait à un pôle, tantôt à l'autre.

C'est en 1807 que Davy, ayant appliqué la puissance de la pile aux alcalis fixes, à la potasse, à la soude, vit paraître d'un côté un métal et de l'autre l'oxigène. D'autres expériences ayant été faites, il en résulta que ces substances, qu'on nommait bases, alcalis fixes, étaient de véritables oxides métalliques.

La découverte la plus importante, la plus capitale de ce temps est celle de la nature du chlore, dont j'ai dit quelques mots précédemment. Les expériences que fit Davy sur cette matière coïncidèrent avec celles que MM. Thénard et Gay-Lussac avaient faites à Paris. Ces expériences présentèrent une explication beaucoup plus simple de la nature de l'acide muriatique que celle qu'on avait donnée jusque là. Elles firent voir que cet acide est un corps qui ne contient pas d'oxigène; que c'est en se combinant avec l'hydrogène de l'eau que le chlore produit l'acide muriatique, et qu'alors, si de l'oxigène se dégage, cet oxigène provient de l'eau décomposée. On fut obligé de créer un nom nouveau

pour le radical de l'acide hydrochlorique, et ce fut le nom de chlore que l'on adopta.

Tel est le grand progrès que Davy fit faire au système chimique. Je ne parlerai pas de sa lampe contre le danger des explosions dans les mines de houille, ni de ses recherches pour empêcher l'oxidation du cuivre des vaisseaux, applications du galvanisme qui n'ont pas été aussi utiles à la marine qu'on l'avait espéré d'abord. Ces travaux n'appartiennent pas à mon sujet. Je n'ai dû m'occuper que des expériences physiques ou chimiques qui ont eu ou qui pourraient avoir quelque influence sur la physiologie considérée comme la science générale de la vie. Galvani, Ritter et Davy sont les savants qui ont le mieux mérité de cette science par leurs découvertes sur les causes secrètes qui modifient les affinités chimiques, et dont les travaux pourront peut-être nous conduire, sinon à la découverte positive des agents qui sont employés dans les phénomènes que présentent les animaux, du moins à des analogies tout-à-fait de même degré que celles fournies par l'électricité ordinaire, touchant la possibilité de l'existence d'un agent nerveux, cohibé par certains corps, conduit, au contraire, par d'autres, et exerçant des actions très puissantes, bien qu'insaisissables à nos instruments.

Depuis le commencement du XIX[e] siècle, la physiologie générale n'a pas marché, suivant moi, autant que le rendaient possible les admirables découvertes dont je viens de faire l'esquisse. Il me semble qu'on n'a pas compris la possibilité de combiner les agents secrets que la physique et la chimie ont découverts, pour jeter enfin une véritable lumière sur la première et la plus

compliquée de toutes les sciences. Espérons qu'un homme de génie accomplira bientôt ce difficile travail (1).

(1) M. le docteur Fourcault, de l'Académie royale de médecine, a bien voulu me communiquer, il y a quelques jours, un travail sur ce sujet, qui a été mentionné honorablement par l'Académie des sciences. Bien qu'il n'appartienne pas au siècle dont j'écris l'histoire (le XVIIIe), la haute importance de son objet m'a déterminé à en donner par anticipation une idée très générale.

Cet ouvrage est intitulé : *Nouveaux principes de physiologie, ou Lois de l'organisme vivant considérées dans leurs rapports avec les lois physiques et chimiques.* L'auteur s'y est proposé d'établir qu'il n'existe dans l'univers que deux agents, le fluide résineux ou négatif, et le fluide vitré ou positif. « L'action réciproque de ces agents et leurs combinaisons variées » produisent, suivant lui, l'ensemble des phénomènes de la nature : le mouvement des corps célestes, les phénomènes physico-chimiques et ceux que nous présentent les êtres vivants, non seulement dans l'état normal, mais encore dans l'état pathologique.

C'est, comme on voit, toute une révolution en physique et en physiologie.

Toutefois, si j'osais, après une lecture extrêmement rapide, pressé que je suis par le temps, exprimer mon opinion sur le principal rôle que M. Fourcault fait jouer à son double principe en physiologie générale, je dirais que je ne puis pas admettre, quant à présent, que l'électricité soit l'agent ou le fluide qui circule dans les nerfs ; car si c'était elle, en effet, qui y circulât, lorsqu'un nerf a été coupé, et que ses deux parties se touchent pourtant au point de section, le mouvement du fluide électrique ne serait pas complétement interrompu ; l'électricité passerait de la portion de nerf située du côté du cerveau dans celle qui est placée du côté opposé, et réciproquement ; tout comme elle passe d'une tige métallique dans une autre tige de même nature, qui lui est seulement contiguë. Or, tout le monde sait que lorsqu'un nerf a été coupé, il n'y a plus, tant qu'il reste dans cet état, d'influence d'une partie de ce nerf sur l'autre partie ; la sensibilité et le mouvement ont disparu

Je vais maintenant exposer quelques découvertes de physiologie particulièreet d'anatomie. Ce n'est pas qu'il n'y ait eu beaucoup d'ouvrages généraux d'anatomie; mais il me paraît tout-à fait inutile de les citer. Chacun connaît les anatomies de Portal, de Sabatier, de Sœm-

de la portion de membre ou d'organe inférieure au point de section, parce que le fluide qui circule dans les nerfs s'arrête à ce point de section.

Mais si je diffère d'opinion avec M. Fourcault sur ce point de physiologie générale, où tant de puissantes intelligences sont déjà venues se briser avant lui, j'ai du moins le bonheur de n'avoir qu'à le suivre dans les *Expériences physiologiques* qu'il a bien voulu aussi me faire connaître, et qui lui ont mérité déjà une récompense de 2,000 francs, décernée par l'Académie des sciences. Ces travaux sont incontestablement de la plus haute importance, car l'auteur en a fait, dit-il, sortir l'explication du développement des affections les plus meurtrières, de la peste, du choléra-morbus, de la fièvre jaune et des autres maladies, qui, suivant lui, n'en sont que des dégradations. Nous entrevoyons qu'ils pourront produire bientôt une heureuse révolution dans la thérapeutique, s'ils sont suivis avec la patience qu'ils méritent, et que M. Fourcault, après avoir été le disciple et l'ami du dernier des solidistes remarquables, l'illustre Broussais, sera à son tour reconnu créateur d'une nouvelle école, et de plus d'une école qui ne sera probablement remplacée par aucune autre; car, après les actions et les combinaisons moléculaires auxquelles il est arrivé, on ne voit plus rien à analyser.

J'aurais désiré entrer dans un plus grand examen des travaux de M. Fourcault; mais la médecine proprement dite n'entrant pas dans le plan que je me suis tracé, et les ouvrages dont je viens de dire quelques mots, appartenant à un siècle (le XIXe) dont je n'écris pas encore l'histoire, je suis obligé, à mon grand regret, de m'arrêter ici. Toutefois, avant de quitter la plume, je conseillerai, dans l'intérêt de l'humanité, aux médecins et aux savants de prendre connaissance, s'ils ne l'ont déjà fait, des travaux très remarquables de M. Fourcault.

mering, de Boyer, de Bichat. Celle de Sœmmering est la plus élégante.

Il ne me paraît pas non plus nécessaire d'examiner en détail tous les ouvrages généraux de physiologie qui ont paru à la fin du XVIIIe siècle. Je citerai seulement pour l'Italie celui de Caldani; pour l'Allemagne, ceux de Ludwig, de Blumenbach et d'Ackermann.

Quelques auteurs s'attachèrent aux nouvelles découvertes de la physique, qui n'était pas très parfaite dans ce temps. De ce nombre est le Français Dumas, qui publia en 1800 des principes de physiologie.

Je ferai encore remarquer les *Discours élémentaires* d'anatomie et de physiologie de Giovanni Presciani, professeur de Pavie, qui furent imprimés à Milan en 1794 et 1796. Presciani est un de ceux qui ont fait les applications les plus ingénieuses de l'anatomie comparée aux différentes questions physiologiques.

PHYSIOLOGIE PARTICULIÈRE ET ANATOMIE.

Les découvertes particulières que présente la dernière moitié du XVIIIe siècle furent faites, pour la plupart, dans l'esprit de celles de Haller, c'est-à-dire par une comparaison générale de l'organisation de telle ou telle partie.

Duhamel avait comparé la croissance des os à celle des arbres, et il avait dit que les uns et les autres croissaient par couches. En 1760, une discussion très vive s'éleva à ce sujet; Haller et Bordenave attaquèrent Duhamel; son neveu et d'autres physiologistes le défendirent.

Peu de temps après, des expériences assez curieuses furent faites par un chirurgien de Naples, nommé Michel de Troja, sur la réproduction des os qui ont été détruits par des accidents. Ces expériences furent publiées en 1775.

En 1800, Scarpa donna à Florence un excellent traité sur la structure intime des os. Il y montre comment sont distribuées les lamelles de phosphate de chaux qui en font la charpente.

Le système nerveux donna lieu à beaucoup plus de recherches encore que les os. Je citerai particulièrement les expériences de Cruikshank faites en 1776 sur la régénération des nerfs qui ont été coupés.

Quant à la fine anatomie, on doit distinguer surtout la dissertation latine de Sœmmering sur la base du cerveau et sur l'origine des nerfs. Cette dissertation et les planches qui l'accompagnaient furent regardées comme un morceau d'anatomie si beau, si bien fait, que Vicq d'Azyr, qui publiait alors son ouvrage sur le cerveau, jugea à propos de l'y insérer entièrement, et même d'en copier les planches. Dans cette dissertation, Sœmmering crut pouvoir affirmer que la racine de tous les nerfs allait derrière les parois des ventricules. Cet ouvrage, qui parut en 1778, servit de base à un autre donné par le même auteur, en 1796, sous ce titre: *De l'organe de l'âme;* il fut publié en allemand à Kœnigsberg. L'auteur y établit ce fait, reproduit par M. Magendie, que tous les ventricules de l'encéphale contiennent un liquide; et, suivant lui, c'est au moyen de ce liquide que s'exécutent tous les phénomènes du système nerveux. Ainsi la partie solide du cerveau, se

partie médullaire ne serait plus le siége de la volonté et du sentiment : ce siége serait dans la substance liquide qui remplit les ventricules.

Ce système n'est guère soutenable ; cependant l'ouvrage où il est exposé est très ingénieux : l'auteur applique avec beaucoup d'art les découvertes de la chimie et de la physique à la théorie qui lui est propre, et la soutient encore par beaucoup d'observations anatomiques.

Les observations anatomiques de Sœmmering et de Vicq-d'Azyr sur la structure du cerveau ont été surpassées par celles de M. Gall et de M. Spurzheim ; mais ces travaux appartiennent au siècle actuel, le XIX[e].

Les recherches qui eurent l'oreille pour objet sont très remarquables. On n'avait considéré dans le labyrinthe de l'oreille que sa partie osseuse, et on supposait que les nerfs qui s'y distribuent appartenaient à un périoste interne auquel on donnait fort peu d'attention. Cotugno découvrit deux petits conduits qui depuis lui sont connus sous le nom d'aqueducs de Cotugno.

Cotugno était médecin à Naples, et son ouvrage parut en 1760.

Ph.-Frédéric-Théodore Meckel appela davantage l'attention sur le fluide qui se trouve contenu dans le labyrinthe. Son livre, publié en 1777, est intitulé : *Dissertatio de labyrinthi auris contentis*.

Geoffroy (Étienne-Louis) s'occupa, en 1778, de l'organe de l'ouïe chez les poissons, en même temps que Camper et Monro dirigeaient leurs observations sur le même objet. L'oreille de la plupart des poissons ne consiste pas en un labyrinthe osseux, mais en un labyrinthe membraneux qui offre les mêmes parties que

le labyrinthe osseux, savoir : un vestibule, trois canaux semi-circulaires qui sont dans la même position relative que ceux de l'homme et des quadrupèdes, puis un sac qui répond aussi au limaçon de l'homme et des quadrupèdes. On vit alors que le labyrinthe osseux, ou les cavités qu'on avait eu tant de peine à découvrir dans l'intérieur du rocher, n'étaient pas les parties essentielles de l'oreille.

Cette vérité fut développée, en 1789, par deux anatomistes italiens, Comparetti et Scarpa. André Comparetti était professeur à Padoue; son ouvrage est intitulé : *Observationes anatomicæ de aure internâ comparatâ;* celui de Scarpa a pour titre : *Anatomiæ disquisitiones de auditu.* Dans ces deux ouvrages, l'oreille de l'homme, des quadrupèdes, des oiseaux, des reptiles, des poissons, des crustacés, des seiches, des poulpes, des insectes même, est représentée de manière à faire voir que l'essence de l'organe de l'ouïe n'est pas le labyrinthe osseux, qu'on avait presque seul étudié jusque là, mais le labyrinthe membraneux; qu'aussi ce labyrinthe membraneux existe toujours dans l'homme, dans les quadrupèdes, et contient une matière gélatineuse, dans laquelle s'épanouissent les derniers filets du nerf acoustique. On peut dire que la connaissance de l'organe de l'ouïe n'a été complétée que par ces travaux de Scarpa et de Comparetti.

Un peu plus tard, on fit des recherches sur les organes de l'odorat. Déjà Scarpa, dont je viens de parler, avait traité de ces organes dans différentes classes; mais un professeur de Cambridge, nommé Benjamin Harwood, et qui est mort en 1814, les examina avec

plus de soin dans la classe des mammifères et dans celle des oiseaux. Il publia son ouvrage sous ce titre : *A system of comparative anatomy and physiology*, Cambridge, 1796. Il paraît qu'il se proposait de traiter de beaucoup d'autres organes ; mais il n'a publié que ce qui regarde les narines.

Les organes de la digestion furent aussi l'objet de recherches fort intéressantes ; ils furent étudiés sous des points de vue tout-à-fait nouveaux par J. Hunter, dont j'ai déjà cité l'histoire des dents dans mon quatrième volume.

Un autre Anglais, R. Blake, publia à Édimbourg, en 1798, un ouvrage qui développe beaucoup les recherches de Hunter. Il établit, par exemple, d'une manière absolument invincible, que la dent n'est pas un os ; qu'elle est produite par couches, absolument à la manière des coquilles des animaux mollusques, et nullement à la manière des os des quadrupèdes.

Les beaux travaux de Lieberkuehn sur les villosités du canal intestinal, dans chacune desquelles il montrait l'existence d'une artériole, d'une vénule, d'un petit nerf, d'un petit vaisseau lymphatique, furent rectifiés par Hedwig en 1797, dans une dissertation publiée à Leipsick, et intitulée : *Disquisitio ampullarum Lieberkuehnii*, etc.

Le tissu intime du canal intestinal fut mieux démontré par J. Bleuland, professeur d'Utrecht, qui donna successivement des injections très délicates de toutes ses parties ; de l'œsophage, en 1785, dans un ouvrage publié à Leyde ; de la tunique villeuse, en 1789 ; des vaisseaux des intestins grêles, en 1797. Tous ces tissus

si délicats, toute cette structure si fine, si admirable, continua d'être développée d'une manière qui méritait d'être jointe aux beaux travaux de ce genre que Ruysch avait faits.

Il y eut aussi des recherches sur la mécanique des animaux. Comparetti, dont j'ai parlé plus haut, donna en 1800 un ouvrage intitulé : *Dinamica animale degli insetti* (Dynamique animale des insectes), dans lequel sont décrits tous les organes locomoteurs de ces animaux, et plusieurs autres parties de leur économie.

Gérard Froehlich, qui est encore, je crois, professeur à Amsterdam, prouva mathématiquement, dans une dissertation, que l'homme est destiné à marcher debout, et que J.-J. Rousseau, Moscati et autres, qui soutenaient le contraire, qui voulaient que l'homme fût destiné à marcher à quatre pattes comme les quadrupèdes, n'avaient pas étudié la disposition de ses membres et de ses autres organes.

Enfin, un professeur de Leyde publia un ouvrage curieux intitulé : *De homine dextro et sinistro.*

Je termine ici l'examen des ouvrages particuliers d'anatomie et de physiologie qui furent publiés pendant la deuxième moitié du XVIIIe siècle.

Je vais maintenant passer à des sciences particulières, à la zoologie, à la botanique, à la géologie, qui a pris surtout une marche absolument nouvelle pendant la période que j'explore. Ces diverses sciences doivent leurs progrès aux voyages qui furent exécutés par diverses nations. Jusqu'alors il y avait eu très peu de voyages. Louis XIV en avait fait faire quelques uns ; mais il n'avait pas été imité. Ce fut vers le milieu du

XVIIIe siècle que le goût général pour les sciences naturelles, inspiré par Buffon d'une part, et de l'autre par Linné, excita non seulement les particuliers à voyager, comme le firent les élèves de ce dernier naturaliste, avec peu de moyens, il est vrai, et peu de succès, parce qu'ils n'avaient pas été soutenus par leur gouvernement, mais encore les hommes puissants, et détermina les gouvernements à ordonner des expéditions, non plus, comme au XVIe siècle, dans le seul but de faire des conquêtes, mais dans la vue plus noble d'obtenir des découvertes utiles au genre humain.

Trois souverains, particulièrement, ont concouru puissamment aux grandes richesses que les sciences particulières acquirent alors : Louis XV, Georges III et Catherine II; les deux premiers par de grandes expéditions maritimes, la troisième par de grandes expéditions terrestres, qui toutes furent dirigées d'après des vues grandes, élevées, et entièrement différentes de celles qui avaient présidé aux voyages antérieurs. Avant de traiter de ces voyages capitaux, je parlerai de ceux qui furent exécutés sur une plus petite échelle.

VOYAGES SCIENTIFIQUES.

VOYAGES DES DANOIS.

Le premier qui fit exécuter des expéditions scientifiques dans des limites encore assez étroites est le roi de Danemark, Frédéric V, qui avait succédé à Christiern VI, en 1746. Attaqué dans ses États par Pierre III,

empereur de Russie, il eut un moment quelque danger à courir. Mais la mort de cet empereur, étranglé par les amis de sa femme, lui laissa le loisir de faire achever l'expédition qu'il avait ordonnée de concert avec l'Académie des sciences, pour étudier les dépendances de son royaume, et surtout la grande île d'Islande, qui était presque aussi inconnue des savants de l'Europe que les parties les plus éloignées des Indes ou de l'Amérique. Cette île, située sous un climat pour ainsi dire glacé, puisqu'elle est sous le cercle polaire arctique, était autrefois bien plus peuplée qu'elle ne l'est à présent. Au IXe siècle, elle avait été occupée par une colonie de Norwégiens, et le peuple islandais était arrivé, au XIe siècle, à une assez grande civilisation. Mais une maladie contagieuse, survenue dans le XIIIe siècle, détruisit une partie de la population et réduisit le reste à un état misérable. Le sol de l'Islande est très remarquable par les phénomènes volcaniques qu'il présente, par des eaux chaudes de différentes natures et de couleurs diverses, par des glaciers aussi considérables que ceux des Alpes, par sa population animale et végétale, qui n'a d'analogue que celle de la Laponie. Cette île méritait donc d'être observée avec les lumières résultées du progrès des sciences. Frédéric V en chargea, en 1752, un Islandais, nommé Olafsen Eggert, qui avait étudié à Copenhague, qui fut fait plus tard bailli d'une partie de l'île, et s'y noya en 1768. On lui avait donné pour l'aider dans ses recherches le premier médecin de l'Islande, nommé Powelsen. Pendant cinq ans, de 1752 à 1757, ces deux savants parcoururent toutes les parties accessibles de l'Islande; ils en examinèrent le sol, la

géologie, les productions végétales et animales, les côtes et les poissons qui y vivent. La relation de ce long voyage fut publiée en danois à Copenhague en 1772. Elle fut traduite en allemand par Geuss, en 1774, et une traduction française en fut publiée à Paris et à Strasbourg par Gauthier de la Peyronie, en 1802. Le traducteur entendant mal la langue de son auteur, les noms des plantes et d'autres objets sont estropiés. Néanmoins cet ouvrage est à peu près le seul où l'on puisse trouver l'histoire naturelle de l'Islande. Il existe des ouvrages particuliers de Banks et de Troil, où est décrit l'aspect général du pays; mais ce n'est que dans Powelsen et Olafsen qu'on peut en prendre une connaissance détaillée.

En 1758, le professeur Michaelis suggéra au comte de Bernstorf, ministre de Frédéric V, roi de Danemark, de faire faire un voyage dans l'Arabie. Ce voyage fut entrepris, en 1761, sous la direction d'un ingénieur, nommé Niebuhr (Carsten), qui était né, en 1733, à Lüdingsworth, village du duché de Lauenbourg. Ce Niebuhr est le père du fameux historien qui est mort il y a une douzaine d'années. On lui avait donné pour naturaliste un élève de Linnæus, que cet homme illustre avait lui-même proposé : c'était Forskaal, né en Suède en 1736. Forskaal était très instruit et très habile observateur. Indépendamment des recherches qui pouvaient se présenter naturellement à l'esprit des voyageurs, on avait eu la très bonne idée de leur donner des questions à résoudre, au lieu de les abandonner, comme on l'a fait pour beaucoup d'autres savants, à leur direction personnelle. Le célèbre professeur

Michaelis n'avait d'abord posé que quelques questions relatives à divers passages de la Bible; mais le ministre Bernstorf étendit beaucoup plus le plan du professeur, et fit ajouter à l'orientaliste un mathématicien et un naturaliste. Il voulut que les voyageurs observassent les mœurs de l'Arabie et de la Palestine, leur climat, leurs différentes productions végétales, les saisons dans lesquelles ces productions paraissent ou disparaissent, les animaux terrestres et aquatiques, la nature du sol, sa géographie, et les noms des anciennes langues orientales, pour examiner si on n'en trouverait pas d'analogues dans la langue arabe et les dialectes parlés dans le pays.

Forskaal s'attacha à décrire et à représenter les plantes et les animaux.

Niebuhr s'occupa particulièrement de la géographie; il prit la longitude et la latitude des lieux qu'il visita pour perfectionner les cartes. Il recueillit aussi des renseignements sur tout ce qui pouvait se passer dans l'intérieur de ces vastes pays.

Forskaal ne put pas résister au climat; il mourut en 1763, avant d'avoir, à beaucoup près, terminé sa mission.

Niebuhr revint seul en novembre 1767. Il donna, en 1772, en 1 vol. in-4°, une description latine de l'Arabie, qui a été traduite en français par Mourier. En 1774 et 1778, il donna une relation, en 2 vol. in-4°, de la totalité de son voyage. Cet ouvrage renferme des notions importantes sur l'Égypte, l'Arabie, la côte de Malabar, le midi de la Perse et la Mésopotamie.

Quant à ce qui regarde l'histoire naturelle particuliè-

rement, il n'a pu que soigner l'impression des manuscrits qu'il avait reçus de Forskaal au moment de sa mort. Ces manuscrits ont produit 3 volumes in-4°. L'un est intitulé ; *Flora ægyptiaca-arabica, seu descriptiones plantarum*, etc., et a été imprimé à Copenhague en 1775 ; l'autre a pour titre : *Descriptiones animalium quæ in itinere orientali observavit P. Forskaal*, et parut aussi en 1775 ; le troisième est intitulé : *Icones rerum naturalium*, etc., et parut en 1776.

Ces trois volumes sont d'autant plus précieux qu'ils sont à peu près les seuls qu'on ait sur les contrées parcourues par Forskaal. Tout ce qui se rapporte à la mer Rouge et à ses côtes, à la Syrie, au Mont-Sinaï, à une partie de la Palestine, de l'Égypte, de la Turquie et des îles de l'Archipel, est d'une exactitude satisfaisante. L'ouvrage de Forskaal est particulièrement précieux pour les poissons de la mer Rouge et des côtes voisines. Les membres de l'expédition d'Égypte, commandée par le général Bonaparte, ont été à même de vérifier son exactitude à Suez, où ils ont pu recueillir une partie des objets mentionnés par Forskaal. Deux autres voyageurs, Roubely de Francfort et Herbell de Berlin, qui ont visité le midi de la mer Rouge depuis peu de temps, ont aussi retrouvé une partie des objets observés par Forskaal.

Ainsi l'on doit à Frédéric V deux ouvrages capitaux sur les sciences naturelles.

On lui en doit un troisième non moins remarquable, et complétement publié par l'auteur lui-même. Les Danois possèdent dans le Nord une colonie bien plus malheureuse que celle d'Islande : c'est le Groënland

(c'est-à-dire terre verte), que l'on croyait joint à l'Amérique ; mais qui ne l'est pas. Ce pays avait reçu, dans le xe siècle, des colonies norwégiennes et islandaises qui avaient pénétré en Amérique plus de trois cents ans avant Christophe Colomb ; mais elles avaient été détruites, soit par le froid, soit par les sauvages. Les glaces avaient empêché qu'on ne retrouvât les restes de ces colonies : mais il y a treize ou quatorze ans, on a découvert les ruines de leurs édifices. C'est à un hardi pêcheur de baleines qu'est due la découverte de ce qu'on a nommé l'ancien Groënland. La couronne de Danemark a fait un nouvel établissement sur les côtes de ce pays. Quoique le nouveau Groënland soit peu de chose, les Danois y entretiennent des employés pour aider à la pêche de la morue et faire du commerce avec les gens du pays. Ils y entretiennent aussi des missionnaires pour la conversion des sauvages groënlandais. Vers la moitié du XVIIIe siècle, Eggers avait publié un ouvrage de peu d'importance sur le Groënland. Mais Fabricius Othon, qui a été supérieur des missionnaires de la colonie danoise du nouveau Groënland, et qui y a passé environ dix ans, a publié sur ce pays un travail très précieux. Avant son départ, il avait étudié à fond l'histoire naturelle et tous les ouvrages de Linnæus. C'est ainsi qu'il a pu composer un très bon ouvrage sur tous les animaux terrestres ou marins du Groënland, depuis la baleine jusqu'aux mollusques. Cet ouvrage est intitulé : *Fauna groenlandica*, et a été imprimé à Leipsick en 1780, in-8°. Il est fort exact, et jusqu'aujourd'hui c'est le guide le plus fidèle qu'aient les naturalistes pour les productions de la zone glaciale arctique.

Tels sont les travaux qui sont dus aux Danois. Je les ai cités avant ceux des autres nations, parce que l'expédition de Powelsen et de Olafsen remonte précisément au commencement de l'époque dont j'écris l'histoire.

VOYAGES DES AUTRICHIENS.

Presque immédiatement après, il y eut un autre voyage purement scientifique ordonné par un prince d'Autriche et exécuté par Jacquin, professeur de chimie et de botanique à l'Université de Vienne. Ce dernier a glorieusement rempli sa double carrière; car, comme professeur de chimie, il fut des premiers qui répandirent les découvertes de Black, et comme professeur de botanique, il publia un grand nombre d'ouvrages magnifiques. Mais ici je ne le considère que comme voyageur. L'empereur François Ier avait une grande passion pour la botanique, qu'il avait cultivée en Italie. Ce prince était d'abord duc de Lorraine; mais, par les négociations du cardinal de Fleury, la Lorraine ayant été incorporée à la France, le duc de Lorraine fut dédommagé de cette perte par le grand-duché de Toscane que le dernier des Médicis avait laissé vacant. Ayant ensuite épousé l'archiduchesse Marie-Thérèse, il fut élu empereur à la mort de Charles VII. Il voulut alors envoyer en Amérique un botaniste, et ce fut Joseph-Nicolas Jacquin, né à Leyde en 1727, qu'il choisit pour ce voyage. Jacquin parcourut les Antilles depuis la Jamaïque et Saint-Domingue jusqu'à Curaçao; il visita aussi le continent voisin. Son voyage dura cinq ans, de 1754 à 1759. Il

en résulta plusieurs ouvrages sur les plantes des Antilles, et une histoire des plantes choisies d'Amérique, qui fut imprimée à Vienne en 1763 : c'est un des premiers ouvrages vraiment magnifiques qui aient paru à cette époque sur la botanique. Il contient 183 planches, qui ne sont pas gravées, qui ont été dessinées au crayon par l'auteur, et peintes ensuite. Elles ont conservé jusqu'à ce jour toute leur beauté. Les autres ouvrages de Jacquin renferment des figures tout aussi élégantes.

Aucun des voyages que j'ai cités jusqu'à présent n'avait été ordonné et soutenu par de grandes puissances maritimes. Les naturalistes étaient partis sur des vaisseaux marchands et étaient revenus de même.

Il n'en fut pas ainsi des voyages exécutés par les Français, les Anglais et les Russes.

VOYAGES DES FRANÇAIS.

Louis XV était monté sur le trône en 1715. Il était resté longtemps sous la tutelle du duc d'Orléans, régent; il fut encore tenu sous une sorte de tutelle par le cardinal de Fleury, son précepteur. Mais pendant ce temps son goût personnel pour diverses parties des sciences l'avait porté à les encourager; et dès l'année 1735, il fit faire deux expéditions, l'une vers le pôle, l'autre à l'équateur, dont l'objet capital intéressait l'astronomie. Il s'agissait de mesurer un degré de latitude à l'équateur et un autre près du pôle, afin de savoir si la terre était ronde ou aplatie aux pôles.

Les savants qui se portèrent vers le pôle étaient Maupertuis, Clairaut, Camus, Lemounier et Outhier : ils

étaient purement astronomes. Les recherches d'histoire naturelle furent peu considérables. Elles sont dues à un astronome suédois, nommé Celsius (André), qui était aussi botaniste.

Les savants qui se rendirent au Pérou pour mesurer un degré de latitude à l'équateur étaient La Condamine, Bouguer et Godin. Leur voyage dura de 1735 à 1745. Mais ceux-ci avaient emmené avec eux un botaniste, Joseph de Jussieu, qui, après être resté dix ans dans les régions équatoriales, fut malheureusement attaqué d'une maladie qui le fit tomber dans une espèce d'enfance. A son retour, il lui fut par conséquent impossible d'enrichir la science des observations qu'il avait faites. Entre autres plantes, il avait envoyé en France, avant sa maladie, l'héliotrope du Pérou.

Dans la deuxième moitié du XVIIIe siècle, l'astronomie n'était plus la seule science à la mode; les autres sciences avaient pris le degré de considération qui leur était dû. Cependant il y eut encore alors une expédition presque entièrement astronomique. Il devait y avoir un passage de Vénus sous le disque du soleil. De l'observation précise de ce passage dépendait la rectification des tables astronomiques. On envoya sur les lieux où le phénomène pouvait être observé le plus parfaitement un astronome de l'Académie des sciences. Cet astronome était l'abbé Jean Chappe d'Auteroche, l'oncle de M. Chappe, de Brulon (Sarthe), qui a établi le télégraphe. Il alla en Sibérie en 1760 pour observer le passage de Vénus, qui devait avoir lieu le 6 juin 1761. Il l'observa, en effet, et revint à Paris en 1762. La relation de son voyage a été publiée en 1768, en 2 vol. in-4°, très

grands, avec des gravures. Ce voyage fut peu utile à l'histoire naturelle.

En 1769, l'abbé Chappe fut envoyé par l'Académie des sciences en Californie pour y faire une observation toute semblable à celle qu'il avait faite en Sibérie; car, par un hasard singulier, le passage de Vénus sous le soleil devait se renouveler après huit années pour ne se reproduire qu'après un siècle. L'abbé Chappe mourut en Californie peu de temps après avoir rempli sa mission. Son voyage a été publié en 1772 par Cassini; je ne le cite que pour compléter l'histoire de l'abbé Chappe, dont j'aurai à reparler à l'occasion du grand voyage fait en Sibérie en 1768.

Bientôt après le premier voyage commandé par Louis XV dans la deuxième moitié du XVIIIe siècle, ce roi chargea Bougainville d'en faire un autre plus étendu. Bougainville, très célèbre comme militaire de terre et de mer, était né à Paris, en 1729, d'un notaire échevin de cette ville. Après la guerre de 1756, après la paix de 1763, il avait formé le plan d'établir une colonie dans les îles Malouines, qui sont voisines du détroit de Magellan. Il forma, en effet, cette colonie, qui a été décrite par dom Pernety, aumônier de l'expédition. Mais les Espagnols demandèrent sa suppression, parce qu'elle menaçait, disaient-ils, leurs possessions de l'Amérique méridionale. La France ne crut pas devoir refuser cette suppression. Ce fut peu de temps après, en 1766, que Louis XV confia à Bougainville la mission de faire un voyage autour du monde. Georges III avait commandé un voyage semblable dès l'année 1764. Ce fut par une sorte d'émulation que le roi de France or-

donna le sien ; et ce qui est singulier, c'est que ce voyage autour du monde est le premier qui ait été exécuté par des marins français, quoique depuis deux cents ans plusieurs voyages de cette nature eussent été faits par des marins d'autres nations.

On munit M. de Bougainville de plus grands secours que les astronomes dont j'ai parlé. On lui donna d'abord un excellent naturaliste, nommé Commerson, qui était né à Châtillon-lès-Dombes en 1727. Commerson avait étudié la médecine à Montpellier, et s'était formé seul à l'histoire naturelle par une étude assidue des ouvrages de Linnæus. On assure même qu'il s'était mis en correspondance avec cet homme illustre, et qu'il lui avait adressé diverses productions de la mer Méditerranée. Il resta à l'Ile de France et ne revint pas avec l'expédition. Il visita Madagascar, les îles Malouines, la Terre-de-Feu, les côtes du détroit de Magellan, Taïti, les Moluques, Java, Batavia, et mourut à l'Ile de France en 1773. Mais les papiers qu'il avait laissés, les différentes descriptions qu'il avait faites, les nombreuses figures qu'il avait fait exécuter, furent envoyés au gouvernement français, qui les remit à Buffon. Parmi ceux qui avaient aidé Commerson, on doit citer Poivre et Sonnerat.

Poivre était né à Lyon en 1719. Il a été très utile à nos établissements de la mer des Indes ; il sera surtout à jamais célèbre pour avoir trouvé le moyen d'arracher au monopole des Hollandais les arbres à épiceries, et de les transplanter à l'Ile de France et ensuite à Bourbon. Il fut à la Cochinchine comme missionnaire. Dans un combat contre les Anglais, il eut un bras emporté.

Après avoir été fait prisonnier par les Anglais, il revint à Lyon en 1757, rapportant beaucoup de connaissances acquises pendant son séjour en Cochinchine et dans les diverses excursions qu'il avait faites dans les îles de l'archipel des Indes. C'est là qu'il avait conçu l'idée d'enlever les arbres à épiceries, dont la culture était concentrée dans les Moluques. Il fut favorisé dans ce projet par un prince indien, le roi d'Iolo, qui lui indiqua le moyen dont il pourrait se servir pour réaliser son dessein. Poivre fut nommé, à cette occasion, intendant de l'Ile de France et de Bourbon en 1766, et il y resta jusqu'en 1772, pour mener à bien le projet qu'il avait conçu.

Pierre Sonnerat, qui était son neveu, était né à Lyon en 1745. Il était très important que les Hollandais, possesseurs des arbres à épiceries, et qui avaient même fait à cet égard des contrats avec les princes des îles Moluques, ne fussent pas avertis du projet de Poivre. Un vaisseau mit donc très secrètement à la voile en 1769, et, sous prétexte de se rendre à Nouvelle-Guinée, il se transporta dans les lieux où l'on pouvait enlever des arbres à épiceries. Ces arbres furent transportés à l'Ile de France.

Le voyage de Sonnerat a été publié en 1776, et contient beaucoup de figures et de descriptions de plantes et d'animaux très rares des îles Moluques. Il y en a aussi de Manille, où Sonnerat avait touché. Il avait fait quelques envois à Buffon, qui les a publiés.

Sonnerat fut envoyé de nouveau aux Indes, et de là fit un voyage à la Chine, de 1774 à 1781, qui a été imprimé en 1782, en deux volumes in-4°. Ce dernier

voyage est plus intéressant que le premier. Il contient plusieurs détails nouveaux et curieux sur la religion des Indiens. A la vérité, cette partie de l'ouvrage est aujourd'hui sans une grande utilité, parce que les Anglais ont fait à cet égard tant de découvertes, ont publié des choses si complètes, si remarquables, que les espèces d'échantillons donnés par Sonnerat ont perdu une grande partie de leur prix; mais à l'époque de leur publication ils avaient un grand intérêt.

Les deux ouvrages de Sonnerat renferment beaucoup de dessins qui proviennent des papiers laissés par Commerson.

Commerson était un homme d'une activité infatigable et de la science la plus profonde. S'il eût publié lui-même le recueil de ses observations, il tiendrait un des premiers rangs parmi les naturalistes. Malheureusement il est mort avant d'avoir pu mettre la dernière main à la rédaction de ses écrits; et ceux à qui ses manuscrits et son herbier ont été confiés les ont négligés d'une manière coupable. Niebuhr ne perdit pas un instant pour publier tout ce qui lui était resté de son ami, de son camarade de voyage, Forskaal. Ceux qui reçurent les papiers de Commerson n'agirent pas avec le même zèle. Son herbier tomba d'abord entre les mains de ses héritiers; ensuite il arriva au Jardin des Plantes, où il est encore. Plusieurs plantes nouvelles s'y trouvent peut-être, quoique dans ces derniers temps il ait été exploré par plusieurs habiles botanistes, tels que de Jussieu et Lamarck. Les poissons que Commerson avait recueillis sont restés dans leurs caisses jusqu'à il y a environ une vingtaine d'années, époque à laquelle M. Duméril les

découvrit dans un grenier de la maison de Buffon. Les manuscrits ont été remis à Lacépède, qui en a tiré un grand parti pour son *Histoire des poissons*, où il ne les a pas publiés matériellement, mais où il les a fondus avec son travail personnel. Aujourd'hui il serait inutile de les publier tels qu'ils existent; mais ils eussent été très intéressants lors de la mort de leur auteur. Les descriptions sont faites dans le style linnéen, avec les plus grands détails et la plus grande précision; elles sont même supérieures à celles de l'école de Linnée. Elles sont accompagnées de dessins faits, les uns par Commerson, les autres par Sonnerat, d'autres encore par des artistes qui étaient partis avec Bougainville. Tous ces dessins, également remis à Lacépède, lui ont aussi servi pour son *Histoire des poissons*, dans laquelle ils ont été gravés; mais ils n'ont pas été publiés aussi grands qu'ils étaient, et les figures sont ordinairement répétées. D'un autre côté, Commerson n'ayant pas arrêté ses nomenclatures, il est arrivé qu'un seul être s'est multiplié jusqu'à trois fois : le premier appuyé sur la figure, l'autre sur la phrase caractéristique écrite sur la figure, et le troisième sur la description. Lacépède, écrivant à la campagne, où la terreur l'avait exilé, et n'ayant pas les papiers originaux, mais seulement des notes, ne pouvait faire les comparaisons nécessaires pour éviter ces erreurs. Les voyageurs atteints par la mort, qui n'ont pas envoyé en ordre ce qu'ils ont recueilli, et dont les travaux sont déposés dans des établissements publics pour être employés plus tard, sont exposés au malheureux sort qu'a éprouvé Commerson. On ne saurait trop regretter l'abandon dans lequel sont restées ses collec-

tions; car si on les avait utilisées immédiatement, la France aurait pris dès lors un des rangs les plus distingués parmi les nations qui ont contribué aux progrès de l'histoire naturelle. Les travaux de Commerson sont extraordinaires : il est étonnant qu'un seul homme ait pu faire tant de choses en si peu de temps dans un pays aussi chaud que celui qu'il habitait. Il n'y a rien de plus pénible que de disséquer des poissons dans les pays chauds; cependant Commerson s'y est livré avec une ardeur sans exemple.

Sonnerat survécut de beaucoup à Commerson. Il passa une partie de sa vie à Pondichéry. Il ne revint en France qu'en 1814, et y mourut précisément le jour où les ennemis entraient à Paris. Ce qu'il avait écrit sur ses voyages de la Chine est resté entre les mains de ses héritiers. M. G. Cuvier a vu les manuscrits de Sonnerat quelque temps avant sa mort, et il m'a assuré qu'ils contenaient des observations intéressantes.

On voit par tout ce que je viens de dire que le voyage capital exécuté par les Français sous le règne de Louis XV a eu peu d'effet sur les sciences naturelles.

La partie nautique et astronomique de ce voyage fut publiée en 1771, en deux volumes. La partie relative à l'histoire naturelle resta, comme je l'ai dit, dans les mains de Commerson.

Louis XVI n'était pas aussi amateur d'histoire naturelle que Louis XV; mais il aimait la géographie, et s'en occupait beaucoup. Il voulut faire faire une expédition dans l'intérêt de cette science. Monté sur le trône en 1774, il eut à soutenir des guerres assez longues. Ce ne fut qu'après la paix de 1783 qu'il put s'occuper d'ex-

péditions dispendieuses. En 1785 il envoya La Peyrouse faire des recherches dans la mer du Sud.

Galaup de La Peyrouse était né à Albi en 1741. Il avait servi comme officier de marine, avec beaucoup de bravoure et de capacité, en 1756, et dans la guerre de l'indépendance de l'Amérique en 1778. On pensa qu'il était l'homme le plus capable de bien conduire une expédition nautique dans le genre de celle de Cook. Il partit muni d'instructions de Louis XVI et de M. Fleurieu, employé au ministère de la marine, qui était très savant en géographie, mais qui peut-être lui donna trop de consignes, trop de choses à explorer pendant le temps qui était fixé pour son voyage. La Peyrouse visita Madère, les côtes du Brésil, passa dans la mer du Sud, examina avec une certaine attention toutes les côtes du nord-ouest de l'Amérique; mais il le fit en trop peu de temps pour y donner le soin nécessaire. A cet égard, il a été surpassé par Vancouver. Du nord-ouest de l'Amérique, il alla aux Philippines; puis il se rendit sur les côtes de Tartarie et des îles du Japon. Il fit la géographie de cette partie de la terre, qui est un chef-d'œuvre. De très grandes découvertes furent le résultat de ses recherches. Il alla ensuite au Kamtschatka; puis il revint à la Nouvelle-Hollande, à Botany-Bay, d'où il partit en 1788.

Pendant cette partie de son expédition, il avait déjà éprouvé des malheurs. Deux ou trois de ses officiers avaient péri en explorant une rivière de la côte nord-ouest de l'Amérique. Dans un autre endroit, dans une île de l'archipel des Navigateurs, un de ses officiers, nommé Delangle, et un de ses naturalistes, Lamanon,

avaient été tués par des sauvages, presque sous ses yeux, sans qu'il y eût possibilité de les défendre. La Peyrouse, parti de Botany-Bay le 1er janvier 1788, ne donna plus de ses nouvelles à partir de cette époque. On chercha en vain pendant très longtemps les débris de son naufrage. Ils n'ont été découverts que depuis très peu de temps par l'expédition de l'infortuné Dumont d'Urville, brûlé avec sa femme et son fils dans un convoi de wagons qui revenait de Versailles à Paris, sur le chemin de fer de la rive gauche. Conduit à l'île Vanikoro (archipel de Santa Cruz), où il avait fait naufrage, M. d'Urville y trouva l'ancre du vaisseau de La Peyrouse couverte de madrépores et autres productions marines.

La Peyrouse était accompagné de naturalistes distingués, particulièrement du chevalier Lamanon, de Mongez le jeune, d'un aumônier et d'un médecin nommé Lamartinière: aussi fit-on pendant son expédition beaucoup de recherches d'histoire naturelle.

J'entrerai dans quelques détails à l'égard du chevalier Lamanon, qui fut victime des sauvages dans l'île de Maouna, archipel des Navigateurs.

Robert de Paul, chevalier de Lamanon, né à Salon en Provence, s'était d'abord destiné à l'église; mais, par goût pour la science, il résigna son bénéfice, et fit beaucoup de voyages à pied dans les Alpes et dans les Pyrénées. Il fit connaître plusieurs fossiles des carrières de Provence. Il est un de ceux qui signalèrent les premiers tous les ossements fossiles dont les carrières à plâtre de Montmartre et autres pareilles sont remplies. En 1783, il donna dans le Journal de physique des figures de ces ossements.

Il s'occupa aussi de géographie, et fit un système géogonique.

Avant sa mort, survenue au mois de décembre 1787, dans l'île de Maouna, il avait envoyé à Paris plusieurs mémoires, ainsi que Lamartinière et Mongez, le frère de Mongez de l'Institut, qui était, comme lui, membre de la congrégation des chanoines réguliers de Sainte-Geneviève. Lorsqu'on désespéra de les voir revenir, on publia tous ces mémoires, en 1797, en 4 vol. in-4° avec atlas.

Quoique tous les résultats de l'expédition de La Peyrouse ne soient pas perdus, on sent combien cette expédition aurait contribué plus puissamment aux progrès des sciences, si ses membres étaient revenus avec tous les objets que les naturalistes avaient recueillis.

Lorsque, vers 1790, on avait vu que La Peyrouse ne revenait pas, on avait imaginé qu'il pouvait avoir fait naufrage dans quelqu'un des pays où il avait été envoyé, et qu'il serait possible de le retrouver et de le ramener, lui et ses compagnons de voyage. L'assemblée constituante et Louis XVI ordonnèrent, en conséquence, une seconde expédition maritime pour aller à leur recherche. Cette expédition fut confiée au chevalier d'Entrecasteaux, qui était un officier de marine né à Aix, en 1739, d'un président du parlement de Provence. Il avait fait dans l'Inde, en 1785, une campagne purement nautique, dans laquelle il s'était montré officier de marine très capable. Il avait trouvé une manière nouvelle d'aller à la Chine, indépendamment des moussons, en tournant les îles Mariannes et les Philippines. On crut que personne n'était plus capable que lui de con-

duire l'expédition ordonnée. Il partit donc en 1791, seulement accompagné de naturalistes distingués, dont les principaux étaient Labillardière et Ventenat. Il se rendit par le cap de Bonne-Espérance dans les mers des Indes et du Sud, visita la côte occidentale de la Nouvelle-Calédonie, la côte occidentale de l'île Bougainville, la partie nord de l'archipel de la Louisiade, découvrit au sud de Diemen une suite de canaux, enfin reconnut près de 300 lieues de côtes de la Nouvelle-Hollande. Malheureusement il mourut à Java du scorbut, en 1793, sans avoir pu découvrir de traces de La Peyrouse.

Son second prit le commandement de l'escadre. Mais bientôt on apprit à Java la nouvelle des progrès de la révolution. La discorde s'éleva entre les membres de l'équipage; ils livrèrent leurs vaisseaux et toutes les collections aux Hollandais de Batavia.

Ceux qui avaient résisté à cette détermination furent retenus prisonniers. Plus tard on leur permit de revenir; mais les collections furent en partie dispersées, en partie envoyées en Angleterre, d'où, par les soins généreux de M. Banks, elles revinrent en France quelque temps avant que nous fussions en guerre avec l'Angleterre. M. de Rossel, officier qui faisait partie de cette expédition, et qui est mort en 1830 membre de l'Institut, a publié une relation de ce voyage. Auparavant, Labillardière en avait aussi donné une relation, mais beaucoup moins étendue, parce qu'une partie des matériaux était restée entre les mains de M. de Rossel. Plusieurs objets d'histoire naturelle sont gravés dans l'ouvrage de Labillardière; des découvertes géographi-

ques y sont aussi mentionnées. Néanmoins, la tradition de nos vaisseaux aux Hollandais, la dispersion d'une partie des collections, la mort de plusieurs des naturalistes qui faisaient partie de l'expédition, et celle des principaux chefs maritimes, furent autant d'événements malheureux qui empêchèrent que le voyage d'Entrecasteaux ne portât tous les fruits qu'il aurait pu donner.

VOYAGES DES ANGLAIS.

Les expéditions anglaises ont eu presque le même sort que les nôtres. Si elles ont été fructueuses pour la géographie, elles l'ont été beaucoup moins pour l'histoire naturelle, mais par des raisons différentes que je ferai connaître.

Georges III, qui était né en 1738, monta sur le trône en 1760. En 1763, il fit la paix, après la guerre de 1756, malheureuse pour la France et utile pour l'Angleterre, puisqu'elle étendit la domination de cette dernière sur les deux mondes d'une manière non contestée. Georges III n'est mort qu'en 1818, après une longue maladie qui l'avait privé de ses facultés mentales. Très jeune, il avait des goûts domestiques, et s'attachait de préférence aux distractions que donne la culture de la botanique et des autres sciences qui s'y rapportent. Pendant tout son règne, les grandes expéditions de géographie et d'histoire naturelle furent très encouragées. Dès l'année 1764, c'est-à-dire tout de suite après la paix, le capitaine Byron, l'oncle du fameux poëte, fut chargé de faire un voyage au-

tour du cap Horn, qui dura de 1764 à 1766. On dut à ce voyage une connaissance plus exacte des Patagons. Les premiers voyageurs espagnols avaient prétendu que le détroit de Magellan était habité par des géants de 8 à 9 pieds. Byron remarqua que les hommes y étaient grands, en effet, mais que leur taille se réduisait à des dimensions qui n'étaient pas aussi excessives qu'on l'avait dit.

Un second voyage eut pour objet de chercher un lieu propre à l'observation du passage de Vénus sous le disque du soleil, qui devait se reproduire en 1769. Le capitaine Wallis et le capitaine Carteret furent chargés de ce voyage, qui dura deux ans, de 1766 à 1768. Il en résulta une connaissance plus particulière de l'île de Taïti, de sa belle population et de ses richesses. Ce fut alors que l'attention des Européens fut dirigée vers la mer du Sud, qui jusque là avait semblé, pour ainsi dire, dépeuplée.

Bougainville commença son voyage précisément après celui de Wallis. Il alla aussi à Taïti, qu'il nomma la Nouvelle Cythère. Le concours de ces deux voyages rendit cette île très célèbre.

Mais les voyages de Cook surpassèrent de beaucoup ceux que je viens de mentionner. Le premier fut occasionné précisément par le passage de Vénus sous le disque du soleil, qui, plus tard, occasionna aussi les voyages des Russes dont je parlerai bientôt.

Jacques Cook était né le 27 octobre 1728, à Marton, dans le comté d'York. Il s'était fait remarquer comme un marin habile, et comme possédant les connaissances astronomiques et nautiques nécessaires pour voyager

sur mer d'une manière fructueuse, lorsque, âgé d'à peu près quarante ans, il fut choisi pour commander la première de ses expéditions. Il partit en 1768 pour se rendre à Taïti et y faire diverses observations astronomiques relatives au passage de Vénus sous le disque du soleil. Il parcourut ensuite l'archipel des Indes, vit plusieurs îles de la mer du Sud, côtoya une partie de la Nouvelle-Zélande, fit la découverte du détroit qui la sépare en deux parties, et que les Anglais ont nommé détroit de Cook. Il découvrit aussi le détroit qui sépare la Nouvelle-Guinée de la Nouvelle-Hollande. Jusque là on avait cru que ces terres faisaient partie d'un même continent. Je ne rapporterai pas les autres nombreuses découvertes géographiques que Cook fit, et les dangers qu'il courut à la Nouvelle-Guinée, où il pensa périr parce que son vaisseau échoua sur un banc de corail, qui, heureusement, laissa une partie de son volume dans le trou fait au vaisseau, et empêcha ainsi l'eau d'y entrer. La géographie est en dehors de mon plan; je ne dois m'occuper que des découvertes directement relatives aux sciences naturelles.

Cook avait emmené avec lui des naturalistes, à l'imitation de Bougainville. Toutefois, ces savants ne lui avaient pas été donnés précisément par le gouvernement anglais, dans son premier voyage : c'étaient des volontaires qui s'étaient dévoués eux-mêmes au pénible travail d'explorer les contrées parcourues par Cook. Parmi eux était un riche et jeune particulier, nommé Joseph Banks, né à Londres en 1743, et qui est mort en 1820, président de la Société royale de Londres. Il se chargea seul de tous les frais qu'exigeraient les collec-

tions d'histoire naturelle. Il engagea aussi à ses propres frais, pour s'en faire aider, un autre naturaliste, nommé Daniel Solander : c'était un Suédois, élève de Linnæus, qui était né dans la province du Nordland, en 1736. Il emmena encore un peintre, Sidney Parkinson.

Pendant le voyage, les deux naturalistes, Banks et Solander, s'occupèrent à recueillir les plantes et les poissons, et le peintre les dessina et les peignit. Ils réunirent ainsi une infinité de choses intéressantes.

Mais il leur arriva à peu près ce qui était arrivé à Commerson pour les résultats de l'expédition commandée par Bougainville : il ne fut rien publié de leurs collections. Le gouvernement anglais concourut seulement à la publication de la relation du voyage. Le peintre Sidney Parkinson en publia aussi une relation.

Quant à l'histoire naturelle, elle fut entièrement négligée; et, chose singulière, c'est que Banks, qui s'était donné tant de peine pour aller recueillir ses collections, les garda dans son cabinet sans les livrer au public. Aujourd'hui encore, les peintures de Parkinson sont déposées dans sa bibliothèque, qu'il a léguée au Muséum britannique. Les herbiers et les descriptions que Solander avait faits y sont également. Toutes ces richesses sont restées là jusqu'à nos jours. M. G. Cuvier en a profité, dans les derniers temps de sa vie, pour quelques parties de ses travaux. M. Banks, très connu pour sa générosité, avait aussi communiqué à M. Broussonnet une grande partie des poissons recueillis dans ses voyages. Ce dernier en publia quelques uns (une dizaine) dans un ouvrage qu'il n'a pas fini. Ainsi, le premier grand voyage de Cook, très fructueux pour la

géographie et pour l'histoire naturelle, n'a cependant pas eu pour cette dernière science tous les avantages qu'il aurait pu lui procurer.

Le second voyage de Cook a presque eu le même résultat. Le premier, qui avait duré de 1768 à 1771, ayant été très heureux, très brillant, le gouvernement anglais avait naturellement dû être porté à en ordonner un second; il avait dû également être porté à en donner le commandement au même chef. Mais il ne fut plus question d'observations astronomiques. Le seul but de cette seconde expédition fut la géographie, la découverte de nouvelles parties du globe, ou l'exploration en détail de celles qui n'avaient pas été suffisamment visitées. On donna spécialement pour mission à Cook de vérifier l'existence des terres australes, qui avaient occasionné tant de discussions parmi les géographes. Pendant très longtemps, ceux-ci avaient imaginé que tout le côté sud du globe était occupé par un vaste continent. De temps en temps des navigateurs disant avoir vu une pointe de terre, on avait rapporté ces différentes pointes à un seul pays, dont l'ensemble était tracé d'imagination; et de plus il existait, sur cette terre, des contes qui passaient d'une relation à l'autre, d'une géographie à l'autre, comme s'ils eussent été des vérités. Le gouvernement anglais voulut faire vérifier ce qu'il en était. Dans cette vue, Cook fit, pendant son voyage, l'un des plus beaux, des plus admirables qui aient été exécutés, deux fois le tour du monde en s'avançant toujours vers le sud. Mais il n'y découvrit aucun pays habitable, et ne rencontra jamais que des montagnes de glace. Il fut donc démontré qu'il n'y a pas de terre australe au pôle antarctique,

et que la calotte du globe n'y est qu'un vaste amas de glaces inhabitable aux hommes.

Cook parcourut toutes les parties de la mer du Sud; il compléta la géographie de la Nouvelle-Zélande; il vit les îles de la Société, l'archipel des Amis; il découvrit la Nouvelle-Calédonie et visita les Nouvelles-Hébrides. Il visita aussi la Terre de Feu, mouilla au cap de Bonne-Espérance et revint par les Açores.

Dans cette navigation Cook toucha à presque tous les points intéressants. Mais malheureusement on avait mal pris ses précautions relativement à l'histoire naturelle. Banks avait eu le projet de s'embarquer une seconde fois; mais le capitaine Cook, ayant été gêné par les égards qu'il avait été obligé d'avoir pour des *gentlemen* volontaires, avait imaginé tout ce qu'il avait pu pour ôter à Banks et à ses amis l'idée de faire partie de son second voyage. Banks était parti seul sur un vaisseau qu'il avait frété à ses frais. On avait nommé à sa place deux naturalistes allemands, le père et le fils Forster.

Forster le père était né dans la Prusse polonaise en 1729. Il avait été ministre protestant dans une ville située près de Dantzig.

Forster le fils était très jeune; il n'avait que dix-sept ans lorsqu'il s'embarqua avec son père.

Ces deux hommes vécurent aussi assez mal avec le capitaine Cook pendant la traversée, car il est difficile que des hommes civils puissent se conformer complétement à l'ordre nécessairement établi sur des vaisseaux. A leur retour, ils éprouvèrent aussi, comme étrangers, fort peu de faveur de la part de ceux qui les avaient

employés. Reinhold Forster, le père, fut obligé de mettre en gage, pour payer les dettes de son séjour à Londres, les dessins qu'il avait faits pendant son voyage, et qui représentaient beaucoup d'objets d'histoire naturelle. Longtemps après ils furent dégagés par Banks, qui les plaça dans sa bibliothèque.

Reinhold Forster, rappelé en Prusse par Frédéric II, fut nommé professeur d'histoire naturelle à Halle, en 1780. Dans cette position il publia quelques ouvrages d'histoire naturelle, dont la plus grande partie provenait de son voyage. Il est mort à Halle en 1798.

Son fils, Jean-Georges-Adam Forster, a été beaucoup plus malheureux. Après avoir quitté l'Angleterre avec son père, il vint en France, alla en Hollande et dans la Hesse. En 1778, il fut nommé professeur à Cassel, et y resta jusqu'en 1784, époque à laquelle le roi de Pologne, Stanislas Poniatowski, le nomma professeur à l'université de Wilna. Restant difficilement dans le même lieu, il alla à Mayence, et obtint la place de premier bibliothécaire de l'électeur. Lorsque cette ville fut réunie à la France, il fut nommé député pour aller à Paris demander la réunion de Mayence à la république française. Je ne sais sous quel prétexte, il fut jeté en prison et périt sur l'échafaud révolutionnaire, en 1794, âgé seulement de quarante ans. Reinhold Forster paraît avoir été d'un caractère assez souvent dur et difficile; mais son fils, homme de génie et d'imagination, était d'un caractère très aimable.

Indépendamment de la relation officielle du second voyage de Cook, plusieurs écrits relatifs à ce voyage furent publiés par les deux Forster. Ils publièrent d'a-

bord, mais surtout le père, en 1776, un ouvrage intitulé : *Characteres generum plantarum quas in itinere ad insulas maris Australis*, etc.

Il parut ensuite, en 1778, une relation intitulée : *Observations faites dans un voyage autour du monde sur les vaisseaux de Sa Majesté*, etc. Elle fut traduite en allemand par le fils Forster.

Enfin nous possédons un ouvrage de Forster intitulé : *Zoologiæ indicæ rarioris spicilegium* (Halle, 1781).

Ces trois écrits sont nécessaires pour compléter, autant que cela est possible, les notions acquises pendant le second voyage de Cook.

Dans les traductions françaises de ce voyage, publiées par Suard et Castera, on a intercalé aux endroits convenables les observations faites par les deux Forster. Elles sont souvent très intéressantes, elles ont été faites avec beaucoup de sagacité. La relation du voyage eût beaucoup perdu si elles n'y avaient pas été insérées.

Les observations relatives aux poissons et aux autres animaux n'ont pas paru du vivant des Forster. Les dessins sont encore dans la bibliothèque de M. Banks. M. G. Cuvier en a obtenu une copie ; mais, je le répète, ils n'ont pas été publiés par leurs auteurs. Forster avait emporté avec lui ses descriptions, qui étaient précieuses, et il les vendit à Bloch pour ce qui regarde les poissons. Elles ont été publiées dans l'ouvrage posthume de Bloch.

A peine de retour de son second voyage, qui avait duré de 1772 à 1775, Cook reçut en 1776 une troisième mission. Il fut chargé par le roi d'Angleterre de visiter la partie arctique du globe et d'en constater l'é-

tat, comme il avait constaté celui de la partie antarctique. Il fut surtout chargé de chercher à résoudre un grand problème de géographie, le même que, dans le XVII[e] siècle, les Hollandais avaient vainement essayé de résoudre, et qui consistait à savoir s'il existait au nord de l'Europe et de l'Asie un passage pour aller aux Indes. Les Russes disaient qu'il pouvait y avoir au pôle arctique une mer ouverte, mais qu'elle était innavigable; les autres nations soutenaient que c'était par jalousie que les Russes parlaient ainsi, et qu'ils cachaient la vérité pour se réserver la communication de la mer Glaciale à la mer des Indes. Le capitaine Cook fut chargé de constater ce qui existait. Il se dirigea en conséquence vers le nord de la mer Pacifique en longeant les côtes de l'Amérique et du Kamtschatka, et reconnut qu'il y avait en effet un détroit, comme l'avaient supposé les Russes, mais que ce détroit était obstrué par les glaces et impossible à franchir.

Cook fit beaucoup d'autres découvertes géographiques, entre autres celle des îles Sandwich, qui lui furent fatales. Une querelle s'étant élevée entre les équipages et les indigènes, il se transporta sur le rivage pour apaiser le tumulte; mais il fut tué, ainsi que quelques uns de ses camarades. Son vaisseau fut ramené en Europe par le capitaine Clerke d'abord, et ensuite par le lieutenant Gore. La relation officielle de ce voyage, rédigée par le lieutenant King, a été imprimée en 1784, et a été traduite en français par Démeunier en 1785.

Ce troisième voyage de Cook a encore été moins fructueux pour l'histoire naturelle que les deux autres. Cook avait été si impatienté dans ses premiers voyages

par les naturalistes, qu'il avait refusé d'en emmener dans le dernier. Il n'avait pris avec lui qu'un peintre qui fit des notes qui sont déposées à Londres.

Ce n'est que relativement à la géographie et au commerce que le troisième voyage de Cook produisit des notions nouvelles très importantes. En général on peut dire que c'est à ses trois voyages que sont dues les colonies anglaises, aujourd'hui si florissantes, de la Nouvelle-Hollande, tout le commerce qui se fait entre cette nouvelle partie du monde austral, les Indes et l'Amérique, et aussi le commerce qui se fait entre l'Amérique et la Chine par les îles Sandwich.

VOYAGES DES RUSSES.

Le second passage de Vénus sous le disque du soleil, qui avait occasionné le premier voyage de Cook, devait aussi être observé en Sibérie par des astronomes français pour que l'on comparât les résultats obtenus sur ce point avec les observations faites dans la mer du Sud. Mais dans la relation de son voyage fait en 1761, l'abbé Chappe ayant parlé des Russes et de la Russie sur un ton de blâme et de moquerie qui avait excité des mécontentements dans ce pays, au point que l'impératrice Catherine s'était crue obligée d'écrire elle-même une réfutation de la relation de l'abbé Chappe, qu'elle avait publiée sous le titre de *Antidote du voyage de l'abbé Chappe*, le gouvernement russe ne voulut plus permettre à des hommes envoyés par des puissances étrangères de s'occuper sur son territoire de travaux scientifiques. L'im-

pératrice résolut de faire observer par des savants attachés à elle le deuxième passage de Vénus. Catherine II était arrivée au trône en 1762, après l'empoisonnement et la strangulation de son mari Pierre III, qui avait manifesté l'intention de l'abandonner. Elle ne mourut qu'en 1797 après un règne très glorieux par ses conquêtes et les établissements extérieurs qu'elle avait organisés. Son gouvernement eut une grande activité, même sous le rapport scientifique. Elle fit faire, en 1769, comme elle l'avait projeté, une grande expédition en Sibérie pour observer le passage de Vénus sous le disque du soleil, et en même temps pour explorer toute la Sibérie. Cette conquête des Russes sur les Tartares, qui en occupaient la partie voisine de l'Europe, s'était étendue, du XVIe siècle au commencement du XVIIIe, jusqu'au Grand-Océan oriental, et cet immense pays, plus grand que l'Europe, était dans plusieurs parties presque inconnu. L'empereur Pierre Ier y avait bien envoyé un savant de Dantzig, nommé Messerchmidt, mais ses papiers étaient restés dans les archives de l'Académie de Pétersbourg. L'impératrice Anne y avait aussi envoyé, en 1738, une grande expédition composée de Gmelin, de Muller, d'un géographe français, nommé Delisle de la Croyère, de Steller, grand naturaliste allemand; mais cette expédition n'avait eu que des résultats tronqués. Les papiers de Steller sont encore aujourd'hui même dans les archives russes, et ce n'est que dans quelques cas, pour certaines observations, que quelques savants ont pu obtenir communication d'une petite partie de ces papiers. L'expédition ordonnée par Catherine II, avec toutes les précautions

convenables, était composée d'Allemands. En général, presque tous les travaux scientifiques des Russes ont été faits par des Allemands : l'Académie de Pétersbourg n'était composée de Russes que pour un quart; le reste était allemand. Le principal membre de l'expédition de Sibérie était Pallas, dont j'aurai à parler sous beaucoup d'autres rapports. Les quatre autres membres étaient : Gmelin, non pas celui qui avait déjà été employé par l'impératrice Anne, mais son neveu, Samuel-Théophile, puis Jean-Pierre Falk, professeur de botanique, né en Suède. Guldenstaedt, né à Riga, et enfin un Russe nommé Lepechin. Ces cinq savants prirent chacun une direction différente.

Pallas visita d'abord les bords du Jaïk, la mer Caspienne et les monts Ourals; il s'approcha de la frontière chinoise, et toucha le Caucase en revenant. Pallas fut le seul qui survécut à la grande expédition dont il faisait partie. Gmelin (Samuel-Théophile), ayant été pris par le kân des Kaïtakes et enfermé dans un cachot humide, mourut en 1774. Jean-Pierre Falk visita le fleuve Ural, le pays des Kirgises, de la Bukharie, et revint malade à Casan. Il y fut saisi de tels accès d'hypocondrie qu'il se tua à Casan même, en 1773.

Guldenstaedt (Jean-Antoine) parcourut principalement les pays du Caucase. S'étant lié d'amitié avec Heraclius, czar de Géorgie, ce prince lui procura tous les moyens d'examiner la vallée du Caucase. Il revint à Pétersbourg en 1775. Mais les maladies qu'il avait éprouvées pendant son voyage l'ayant beaucoup affaibli, il mourut en 1780.

Les travaux de ces naturalistes ne furent pas perdus

avec eux, parce que l'impératrice leur avait ordonné d'envoyer tous les trois mois à Pétersbourg des copies de leurs journaux d'observation et toutes les collections qu'ils auraient faites. Ces différents matériaux étaient réunis et mis à part pour leur retour. Tout ce qui était en état d'être publié était imprimé immédiatement. Le premier volume des travaux de Pallas fut imprimé à Pétersbourg. Ce qui ne put pas être publié du vivant des camarades de voyage de ce savant voyageur, le fut plus tard par ses soins, de l'ordre de Catherine. Ces divers travaux sur la Sibérie sont contenus dans douze ou quinze volumes in-4°. Le nombre des plantes, des oiseaux, des insectes, des poissons, qui y sont décrits et qui y sont représentés par des planches, est très considérable. L'histoire naturelle a été singulièrement enrichie par l'expédition terrestre ordonnée par Catherine II, beaucoup plus à proportion que par les expéditions maritimes des autres nations, parce que pour celles-ci on n'avait pas pris les précautions convenables.

Avant d'exposer en détail les nombreux travaux de Pallas, je donnerai, comme je l'ai fait pour les autres naturalistes, une courte biographie de ses camarades de voyage.

Jean-Pierre Falk était né en Suède, en 1727, dans la province de Westrogothie; il fut professeur de botanique au jardin des apothicaires de Pétersbourg. En 1774, il se tua à Casan d'un coup de pistolet. Il avait été chargé avec Georgi d'explorer la Russie. Le professeur Laxman a publié en allemand ses manuscrits sous le titre de *Mémoires topographiques sur la Russie* (3 vol. in-4°. Saint-Pétersbourg, 1785).

Georgi, le compagnon de Falk, était né en Poméranie; il avait été adjoint à Falk en 1770; il publia son travail en 1775, et avec l'aide de Pallas, en 1785 et 86.

Samuel-Théophile Gmelin était né à Tubingen en 1745. Il mourut, en 1774, prisonnier du khân des Kaïtakes. Ses trois premiers volumes parurent pendant qu'il était absent, de 1770 à 1774; le quatrième fut publié après sa mort par son ami Pallas.

Guldenstaedt était né à Riga en 1745. Il mourut à Pétersbourg en 1780. Son travail fut publié de 1787 à 1791, aussi par les soins de Pallas.

Lepechin était né, en 1750, à Pétersbourg. Ses travaux n'ont pas été publiés en allemand, comme ceux de ses camarades, ils l'ont été en russe, de 1772 à 1773, excepté le troisième volume, qui est de 1780. Il en existe une traduction allemande.

Pierre-Simon Pallas était né à Berlin en 1741. Il se rendit à Leyde pour y étudier la médecine; mais il s'attacha particulièrement à l'étude de l'histoire naturelle. Leyde était alors un des lieux où l'on avait le plus d'occasions de voir des objets nouveaux. Les Hollandais faisaient un commerce assez étendu dans toutes les parties du monde, et ceux d'entre eux qui vivaient sédentaires dans leur campagne y cultivaient les plantes étrangères et entretenaient des ménageries. Plusieurs avaient aussi de très beaux cabinets. Pallas s'attacha d'abord à l'étude des coraux, des madrépores, qui avaient obtenu un grand intérêt par les découvertes de Trembley sur les polypes. Le résultat de ses premières études sur les différentes productions qui servent d'habitation aux

polypes, ou plutôt qui sont les véritables squelettes de ces animaux, fut publié en 1766, lorsqu'il n'avait encore que vingt-cinq ans, sous le titre de *Elenchus zoophytorum.* Il y considère toutes les espèces de coraux, d'éponges, d'alcyons, en un mot tous les êtres que, jusqu'aux découvertes de Trembley, de Peyssonnel, de Bernard de Jussieu, d'Ellis, on avait regardés comme des plantes marines. Il les divise en espèces, et indique les caractères de ces espèces avec beaucoup de soin. Cet ouvrage, quoique d'un très jeune homme, fut fort remarqué à l'époque où il parut.

La même année, Pallas en publia un autre qui laissa le premier bien loin derrière lui. Il est intitulé : *Miscellanea zoologica* (Mélanges zoologiques). Il y avait alors en Hollande une occasion particulière d'étudier les animaux vivants : la ménagerie du prince d'Orange, ou plutôt de sa mère, car le prince d'Orange de ce temps était encore mineur, renfermait toute sorte d'animaux : c'était la plus belle ménagerie d'Europe; elle était surtout très riche en animaux de l'intérieur de l'Afrique, en quadrupèdes presque entièrement nouveaux. Les anciens avaient remarqué que l'Afrique produit toujours du nouveau, et ils avaient créé pour elle ce proverbe : *Semper aliquid novi ex Africâ.* L'Afrique passait pour être la mère des monstres, parce que, disait-on, les animaux s'y rencontrant aux sources, il en résultait toujours des variétés nouvelles. D'un autre côté, tous les grands continents, toutes les grandes parties de terre ferme ont leurs animaux particuliers. Pallas put alors décrire un assez grand nombre de quadrupèdes qui n'étaient pas mentionnés dans Buffon, dont l'histoire des quadru-

pèdes était terminée depuis quelque temps. Son travail fut un très beau supplément à cette histoire : aussi Allamand, qui donna une édition de Buffon à Amsterdam, y inséra-t-il la plupart des quadrupèdes rares que Pallas avait fait connaître. La réputation de ce dernier naturaliste devint alors rapidement européenne

Cependant les descriptions d'animanx rares faites par Pallas ne constituent pas le principal mérite de ses *Miscellanea*. Cet ouvrage est beaucoup plus remarquable par les vues ingénieuses qu'il contient sur les animaux confondus à cette époque dans la vague dénomination de *vers*. Pallas indique plusieurs de leurs affinités, et montre que la distribution de Linné n'est pas conforme à l'organisation de ces êtres. S'il avait eu le temps d'en poursuivre l'étude, il aurait fait, dès 1766, plusieurs des découvertes qui ne furent faites que par M. G. Cuvier à la fin du XVIIIe siècle.

En 1767, Pallas commença de publier un autre ouvrage intitulé : *Spicilegia zoologica* (Glanures zoologiques). Il était alors retourné à Berlin, sa ville natale ; c'est là qu'il fit imprimer ses *Spicilegia*. Une grande partie de ce qu'il avait écrit sur les quadrupèdes dans ses *Miscellanea* y est reproduite ; mais on n'y trouve pas ce qu'il avait écrit sur les vers, les mollusques et autres animaux semblables. Les *Spicilegia* devinrent un ouvrage plus considérable que les *Miscellanea ;* ils composent 4 volumes in-4° fort épais.

Les divers ouvrages que Pallas avait publiés lui avaient procuré une grande réputation. En 1767, l'impératrice Catherine II l'appela en Russie pour être un des membres de la grande expédition qu'elle fit exécuter en 1769.

Elle lui offrit des avantages considérables, et lui fit des promesses qui furent réalisées après son retour. Les voyages ordonnés par Catherine commencèrent en 1768 et durèrent jusqu'en 1774. Cette impératrice faisait publier, à mesure qu'elle les recevait, les cahiers de ses voyageurs. Leurs travaux furent ainsi connus de 1771 à 1776. Ils ont été traduits en français par Gauthier de la Peyronie. Ils embrassent presque toute la Sibérie jusqu'au-delà du lac Baïkal.

Immédiatement après son retour, Pallas reprit ses *Spicilegia zoologica*, et les continua jusqu'en 1780, année où parut son quatorzième et dernier cahier. Dans les premiers il avait décrit des quadrupèdes, des oiseaux, des poissons, pour la plupart pris dans les cabinets de la Hollande, souvent très rares, et de formes ou de caractères très intéressants. Dans les derniers cahiers il donne quelques animaux de Sibérie, dont l'histoire n'avait pas encore été faite, par exemple, l'ours blanc, la martre-zibeline, le glouton et quelques autres. C'étaient des additions fort importantes à l'histoire des quadrupèdes de Buffon. Si l'on s'était borné à traduire ces articles de Pallas dans les nouvelles éditions de Buffon, on aurait plus fait pour ce dernier naturaliste que n'ont fait tous ses différents éditeurs. Il eût fallu y ajouter aussi un autre ouvrage de Pallas, intitulé : *Glyres* (Rongeurs). La grande histoire des quadrupèdes de Buffon traitait des espèces remarquables par la grandeur, par les dommages qu'elles pouvaient causer, ou par les pelleteries qu'elles produisaient; les petites espèces y avaient été négligées. Ainsi celles qui se trouvent dans nos champs, dans nos maisons, comme les rats, les

musaraignes, les taupes, avaient été peu étudiées, et on ne connaissait que quelques espèces des pays étrangers : les voyageurs n'avaient pas porté jusque là leur attention sur ces petits êtres. Pallas, qui voyageait en naturaliste et non pas comme les voyageurs ordinaires, avait pris le soin de rechercher ces petites espèces dédaignées par les voyageurs antérieurs. Il en avait recueilli un nombre considérable, et plusieurs sont très intéressantes par leurs formes et leurs habitudes. Quelques unes font des amas de grains; d'autres vivent tout-à-fait sous terre, comme la taupe. Il en trouva même une qui est aveugle. Cette espèce vit dans la Russie méridionale, dans l'Asie-Mineure et jusque dans quelques endroits de la Grèce. Elle est connue sous le nom de zemni : c'est un grand rat qui creuse la terre. En enlevant la peau de cet animal on lui découvre un petit œil qui n'existe qu'en rudiment, et qui ne peut lui servir à voir.

D'autres espèces très intéressantes sont de petits lièvres pas plus gros que des rats, et qui font des amas de grains pour l'hiver; puis des espèces de marmottes. Ces *Glyres* de Pallas ou *Novæ species quadrupedum è glyrium ordine*, composent un volume in-4° qui parut à Erlang, en 1778, avec 27 planches. L'auteur le fit paraître dans cette ville, parce qu'il y trouvait plus de facilité pour faire graver ses planches.

Pallas s'était attaché surtout à la zoologie; mais il n'avait pas négligé les éléments de la botanique, et il devint botaniste pendant ses voyages. Il fut chargé de donner la flore de Russie avec quelque magnificence. Cet ouvrage commença de paraître en 1784. Dans les

immenses plaines un peu salées que présentent la Russie et la Sibérie, et qu'on nomme steppes, les familles des astragales, des absinthes, des armoises, sont très nombreuses, comme le savaient déjà les anciens. En 1800, Pallas publia un ouvrage particulier sur les astragales et sur les halophytes, plantes marines de la famille des Salicors.

Il avait composé, par ordre de l'impératrice, une histoire des animaux de la Russie intitulée : *Zoographia rosso-asiatica,* ou histoire des animaux de la Russie asiatique, dans laquelle sont compris ceux de la Russie d'Europe ; car les animaux qui sont en Europe sont aussi en Asie, sauf peut-être un ou deux. Mais Pallas éprouva le malheur qu'avaient subi plusieurs de ses compagnons de voyage. Il mourut en 1811 avant d'avoir mis la dernière main à son ouvrage, et l'impression n'en fut terminée qu'en 1812 aux frais du gouvernement russe. Cet ouvrage est composé de 3 vol. in-4°. Le dernier a été soigné par Tilesius, académicien de Pétersbourg. Les planches gravées à Leipsick s'étant trouvées perdues lors de la banqueroute et de la mort de celui qui en avait été chargé, l'Académie de Pétersbourg a laissé, faute de ces planches, l'édition entière du texte dans ses archives : c'est à elle qu'il a fallu s'adresser pour en avoir quelques exemplaires. Plusieurs des planches perdues étaient précieuses, surtout celles des poissons de la mer du Kamtschatka et des rivières de la Sibérie. Ces poissons sont presque inconnus. Le nord de la mer Pacifique, de la mer du Kamtschatka, contient des poissons pour ainsi dire distincts de ceux des autres mers, ils sont comme consignés dans cette région. Il

est à regretter qu'on n'en ait pas encore les figures; mais G. Cuvier avait quelque espoir d'en obtenir plusieurs.

Outre les grands ouvrages que j'ai fait connaître, Pallas en publia d'autres qui ne laissent pas que de présenter un très grand intérêt. Ainsi, il fit paraître, en 1777, un mémoire intitulé : *Observations sur la formation des montagnes et les changements arrivés à notre globe*. On peut dire que ce mémoire, qui fut lu à une séance de l'Académie de Pétersbourg, où assistait le roi de Suède, Gustave III, est l'origine de toute la géologie moderne. Pallas avait observé avec soin les monts Ourals et les monts Altaïs; il avait aussi observé quelques unes des montagnes de l'Europe, et avait recueilli les différentes observations de ses prédécesseurs. Son esprit généralisateur lui fit reconnaître cet ordre général, sans exception pour les grandes chaînes, de la succession des couches des montagnes, les granitiques au milieu, les schisteuses à leurs côtés, et les calcaires non coquillières en dehors. Les schistes et les calcaires sont toujours inclinés vers le granit, le porphyre, le gneiss ou autres couches analogues; ensuite sont échelonnés les calcaires coquilliers, et toutes les autres couches formées depuis l'apparition des êtres vivants.

Jusqu'à Pallas, on n'avait aperçu aucune règle dans l'ordre des couches de la terre. Tous les géologues qui ont écrit entre Buffon et Pallas ont bien donné quelques détails sur la direction des montagnes, sur les coquilles et autres corps qui s'y trouvent, mais aucun n'a remarqué ce fait capital, fondamental, de toute la géologie moderne, que sur une chaîne granitique s'appuient toujours deux chaînes schisteuses, sur lesquelles sont

appuyées deux autres chaînes de calcaires non coquilliers. Cette importante observation nous a fait connaître à quelle époque et comment les montagnes ont été formées. Cette formation a eu lieu au moyen du déplacement des couches primordiales; car ces couches, d'abord horizontales, sont inclinées en sens inverse. Ce phénomène est antérieur à l'existence des êtres vivants, car il n'y en a aucun vestige dans les cinq grandes parties qui composent les chaînes primitives. L'école de Werner n'a fait que bâtir sur ces premiers fondements de la science posés par Pallas, en employant beaucoup de matériaux fournis par de Saussure, Deluc et autres.

Pallas a rendu un autre immense service à la théorie de la terre en faisant l'historique de cette quantité prodigieuse d'ossements fossiles qui avaient été trouvés en Sibérie. De son temps, on savait bien qu'il existait des os fossiles dans différentes parties du globe, mais toute la grandeur de ce phénomène n'avait pas été reconnue. On cherchait toujours à l'expliquer par des circonstances locales : tantôt c'était Annibal qui avait amené les éléphants dont on retrouvait les ossements; tantôt c'étaient les armées romaines.

Lorsqu'il avait été reconnu que la Sibérie contenait de ces ossements, Pierre-le-Grand avait ordonné qu'ils fussent rassemblés à Pétersbourg. Pallas à son arrivée dans cette ville en trouva des greniers remplis. Il présenta à l'Académie de Pétersbourg, entre autres objets, un rhinocéros qui lui était alors tout-à-fait inconnu. A la vérité, lorsqu'il écrivait, en 1768, l'ostéologie du rhinocéros était encore ignorée.

Pallas fit un second ouvrage duquel il résulta qu'il

n'était plus possible d'admettre des causes particulières pour expliquer la présence des fossiles dans certains terrains. Il reconnut que toutes les grandes vallées de la Sibérie étaient pétries d'ossements d'éléphants, de rhinocéros, de buffles, et de quantités d'autres animaux.

Lorsqu'on sut que quelques uns de ces animaux se trouvaient encore dans quelques endroits, avec leurs chairs et leur peau, conservés par la glace, on fut certain qu'il y avait eu un grand phénomène physique, une révolution du globe qui les avait détruits et enfouis dans des régions où certainement aucune de leurs espèces ne pourrait vivre aujourd'hui. Pallas n'aperçut pas toutes les conséquences qu'on a tirées depuis lui du fait de l'existence des fossiles; mais ce fut lui, comme je l'ai dit, qui fit voir qu'il ne fallait pas considérer ce phénomène d'une manière partielle, et l'expliquer par des suppositions imaginaires, mais l'attribuer à une cause proportionnée à sa grandeur.

Pallas est encore celui qui découvrit la première masse de fer natif, sur laquelle on basa l'opinion qu'il tombe des corps de l'atmosphère. Il avait trouvé dans la Sibérie cette grande masse de fer qui n'était pas l'ouvrage des hommes.

Pallas ne s'est pas seulement occupé de l'histoire naturelle des animaux ; il a aussi fait des recherches sur l'histoire naturelle de l'homme et de ses différentes races. Aucun pays n'est plus favorable à cette étude que l'empire de Russie; car sur une longueur de 1,300 lieues environ, il contient cinquante nations différentes. L'une des plus remarquables dans l'histoire est celle des

Mongols, qui, à diverses époques, a fait des conquêtes immenses, qui, sous Gengis-Kan, par exemple, étendait sa domination depuis la Chine jusqu'aux frontières d'Allemagne. Cette nation était digne de l'étude d'un naturaliste et d'un philosophe, et Pallas est incontestablement celui qui l'a le mieux connue. Il l'a étudiée dans toutes ses branches; il a eu des rapports avec les Lamas; il a obtenu des détails historiques et géographiques sur le Thibet, sur la religion, l'histoire et les mœurs des peuples mongols. Ses recherches ont été publiées en deux volumes, de 1776 à 1801, sous ce titre : *Documents historiques sur les peuplades mongoles*. Cet ouvrage, bien que le plus intéressant de ceux qu'on a sur le même sujet, n'a pas été traduit en français, ce qui est étonnant, car on a traduit des ouvrages beaucoup moins importants.

Une autre branche de l'histoire de l'homme, celle des langues, a aussi occupé Pallas. L'empire de Russie est encore celui qui fournit le plus de matériaux à cet égard. L'impératrice Catherine II, dont l'esprit actif s'occupait de toutes les questions curieuses relatives à ses États, avait ordonné qu'on fît des recueils ou des vocabulaires des différentes langues parlées par les peuples soumis à son empire. Elle avait elle-même fait une liste des mots qui devaient être recueillis dans chaque peuplade. Cette liste comprenait les termes qu'on emploie le plus habituellement dans les usages de la vie, soit pour désigner des objets physiques, soit pour les relations de parenté et autres analogues. Elle espérait qu'en rapprochant les mots qui expriment les mêmes choses, on pourrait classer les langues d'après

leur analogie, et en déduire différentes conclusions sur l'origine des peuples et sur leurs rapports. Ce moyen est, en effet, un des plus fructueux qu'on puisse employer pour étudier l'histoire des peuples antérieure à leur histoire écrite. Le catalogue tracé par l'impératrice n'était pas fait, comme on devait s'y attendre de la part d'une femme, et surtout d'une souveraine, dans l'ordre le plus philosophique. Cependant c'était déjà chose remarquable qu'une femme placée sur le trône s'occupât avec autant de détails d'objets scientifiques : aussi Pallas travailla-t-il avec beaucoup de soin pendant son voyage à la réalisation des idées de Catherine II. Il avait établi des correspondances avec toutes les parties de l'empire, et s'était procuré tous les livres qui avaient paru sur les langues d'Europe et d'Amérique. Son travail parut, de 1787 à 1789, sous ce titre : *Linguarum totius orbis vocabularia comparata*, etc. Il a été d'un grand secours aux linguistes qui ont fait depuis des ouvrages analogues, notamment à Adelung, l'auteur du *Mithridate*, le travail le plus complet qui existe sur les différents langages comparés.

A cette époque, l'impératrice de Russie était occupée d'une grande entreprise, celle de se débarrasser de cette peuplade de Tartares qui s'était établie au XIIe et au XIIIe siècle dans la Crimée, qu'on appelait alors la petite Tartarie. Elle avait commencé par soumettre à son joug le kân ou le souverain de ce pays ; puis elle lui fit donner sa démission, et obtint ainsi la possession de la Crimée ou Tauride. Cette presqu'île est en partie sablonneuse ; mais elle est abritée des vents du nord par une chaîne de montagnes qui font que ses côtes

sont très chaudes, très fertiles, très riches. Autrefois elles avaient été pour les Grecs des colonies aussi très productives, et les Génois y avaient fait dans le moyen-âge des établissements très importants, dont ils avaient été chassés par les Tartares. La Russie voulut renouer le commerce de ce pays et y rétablir l'agriculture. L'impératrice fit don à Pallas de terres considérables situées sur la côte. Il y fit planter des vignes, et s'occupa avec beaucoup de succès de tout ce qui pouvait être utile à la Crimée. Il publia, de 1799 à 1801, un ouvrage sur ce sujet, qui est intitulé : *Voyage dans le midi de la Russie*. Il y complète sur l'empire russe ce qu'il n'avait pu donner d'une manière assez exacte dans ses premiers volumes; car il n'avait pas visité dans ses premiers voyages la Géorgie, la Circassie et la Crimée, qui n'appartenaient pas encore à la Russie. Il donna aussi un *Tableau physique* de la Tauride : l'impératrice avait ainsi nommé la Crimée.

Pallas eut des désagréments dans ce pays : il subit plusieurs procès pour ses terres; il tomba ensuite dans une rivière à demi glacée. Les rhumatismes qui en résultèrent furent si violents qu'il crut, pour se guérir, devoir retourner dans son pays natal. Après une absence de près de quarante années, il revint donc à Berlin, en 1806, et c'est là qu'il est mort, en 1811, laissant au monde et aux sciences cette multitude d'ouvrages dont je viens de donner une idée, et qui tous sont remarquables par les choses nouvelles qu'ils font connaître, par les vues ingénieuses qui y sont répandues, par les aperçus nouveaux et les idées philosophiques qui les caractérisent.

Cependant aucun de ces ouvrages n'est, à vrai dire, parfait; tous sont des essais incomplets. Ainsi ses *mélanges*, ses *glanures* ne sont que des recueils, des fragments; ses *glyres*, ou ses rongeurs, sont un recueil d'articles à insérer dans une histoire générale des quadrupèdes; sa *Flore de Russie* n'est pas terminée; sa *Zoographie russe* n'est pas publiée; ses *mémoires* sont épars dans les recueils des différentes académies auxquelles il les avait adressés: il faut les chercher de tous côtés pour parvenir à les connaître tous. Mais, je le répète, il n'y a aucun de ces écrits où les naturalistes ne trouvent des faits ou des idées qui peuvent leur servir de guide assuré pour aller plus loin. Pallas, en somme, est incontestablement un des hommes auxquels ils doivent le plus de reconnaissance. Sans aucun doute, il est le principal naturaliste du XVIIIe siècle.

VOYAGES PARTICULIERS.

Je vais maintenant faire connaître quelques autres voyageurs qui ont visité seuls différentes contrées du globe, soit à leurs propres frais, poussés qu'ils étaient par la curiosité et le désir de s'instruire, soit avec le soutien de leur gouvernement. Je les rangerai suivant les pays qu'ils ont fait connaître; et pour faire suite au grand voyage en Sibérie, je commencerai par Thunberg, qui a visité quelques autres parties de l'Asie septentrionale.

VOYAGE DANS L'ASIE SEPTENTRIONALE.

Ch.-P. Thunberg était né en Suède en 1743; il avait

été élève de Linné, et comme la plupart de ses autres élèves, il avait le goût des voyages. Il se rendit sur des vaisseaux hollandais dans les colonies hollandaises du Cap; il fut ensuite à Batavia; et de cette ville, dépendant de l'île de Java, il s'embarqua sur la flotte que les Hollandais envoient de temps en temps au Japon. On sait que depuis le XVII[e] siècle, depuis les troubles que les jésuites excitèrent au Japon, et qui en firent chasser tous les chrétiens, les Hollandais ont seuls, non pas la permission de s'établir dans ce pays, mais d'y apporter tous les trois ans des marchandises d'Europe pour les échanger contre du cuivre et autres objets. Ils n'entrent pas alors dans l'intérieur du Japon; ils restent prisonniers dans le port de Nangasaki; et de là, une ambassade bien gardée va auprès du prince porter les présents de la compagnie, et revient de même. Ordinairement des médecins étaient attachés aux expéditions hollandaises, et de temps en temps il est arrivé que ces hommes étaient fort instruits. Kæmpfer, par exemple, dont j'ai eu occasion de faire connaître une histoire très remarquable du Japon, fut de ce nombre. Thunberg est aussi digne d'attention pour l'ouvrage qu'il a publié sous le titre de : *Voyage en Europe, en Afrique et en Asie, de 1770 à 1779*. Cet ouvrage parut en Suède, de 1788 à 1793. Il fut traduit en anglais de 1794 à 1795, et en français par Lamarck, en 1794, avec des notes de divers naturalistes.

Thunberg à son retour avait été nommé professeur à Upsal, où il est mort en 1829. Pendant son professorat, il publia dans des dissertations particulières, soit les plantes, soit les animaux qu'il avait recueillis dans

ses voyages. Différentes collections qu'il en avait rapportées furent cédées par lui à des particuliers, et quelques unes donnèrent lieu à des ouvrages intéressants. Les poissons furent publiés par Houttuyn dans les mémoires de la Société des sciences de Harlem, tome XX, 2e partie; Lacépède en a mis quelques uns dans ses ouvrages. En 1800, il n'y avait rien de plus relativement à l'Asie septentrionale.

VOYAGES DANS L'ASIE MÉRIDIONALE.

Quant à l'Asie méridionale, ce ne furent pas les Hollandais qui firent connaître des nouveautés de cette région, ce furent les Anglais, et le pays qui fut alors le sujet des investigations les plus nombreuses est la Nouvelle-Hollande, dont on n'avait exploré que quelques points. Les Hollandais avaient découvert, par exemple, du côté du pôle arctique, le golfe de Carpentarie. On avait découvert aussi la Nouvelle-Guinée, que l'on croyait être une presqu'île de la Nouvelle-Hollande. On connaissait encore un point méridional, nommé terre de Van-Diémen, mais la côte orientale était presque inconnue. Cook, qui la visita, y découvrit un lieu convenable pour l'établissement d'une colonie, à laquelle on a donné le nom de *Botany-Bay*. La température y est excellente; toutes les productions d'Europe y viennent très bien. C'est d'ailleurs un lieu très avantageux, d'un côté pour la pêche des baleines dans la mer Antarctique, de l'autre pour le commerce avec le Pérou et le Chili : aussi a-t-il été promptement peuplé et étudié. Dans ces derniers temps, on a franchi une chaîne de montagnes

dans lesquelles on a découvert des vallées très fertiles qui font espérer qu'une vaste population originaire d'Europe pourra s'y établir.

Ce qu'il y a de frappant dans ce pays, c'est que, excepté l'homme et le chien, tout y est nouveau. Lors du voyage de Cook, l'homme y était à un état très misérable; l'espèce humaine n'est nulle part si dégradée; elle y est d'une faiblesse excessive, et dans un état voisin du crétinisme. Les chiens y sont presque à l'état sauvage.

Tous les autres quadrupèdes, une très grande partie des plantes, une partie même des oiseaux, les insectes, en un mot, presque toutes les espèces animales et végétales, non seulement sont différentes, mais sont de formes singulières. Nous connaissions déjà le sarigue de l'Amérique méridionale, quadrupède carnassier qui porte ses petits dans une poché où sont ses mamelles. Les petits y semblent naître gros seulement comme de petits pois, s'y attachent et s'y développent jusqu'au point d'accroissement qu'acquièrent les mammifères ordinaires dans l'utérus de leurs mères. Cette singularité d'organisation est assez nombreuse à la Nouvelle-Hollande. Il y a huit ou dix genres qui tous ont des poches, mettent leurs petits au jour avant qu'ils aient des formes apparentes, et les allaitent comme le sarigue. Mais ils offrent des singularités d'un autre genre. Ainsi les phalangers ont une queue prenante qui s'entortille autour des objets; ils ont aussi des formes de doigts tout-à-fait remarquables. Le phalanger volant a des membranes entre les doigts des pattes; le kanguroo a les membres postérieurs beaucoup plus grands

que ceux de devant; il saute plus souvent qu'il ne marche; la nature de ses mouvements est tout-à-fait bizarre. Il y en a de fort grands, comme le didelphe, à dents canines, qui est un véritable carnassier. Il y en a d'autres encore qui sont moins connus, comme le wombat, le phascolome. En résumé, presque tous les quadrupèdes de la Nouvelle-Hollande appartiennent à la famille des *marsupiaux*, c'est-à-dire à cette famille d'animaux dans la matrice desquels les petits ne se développent pas jusqu'au point où ils se développent chez les autres mammifères. Ils naissent gros seulement comme de petits pois, s'attachent aux mamelles de leur mère, et sont renfermés dans une poche membraneuse, où ils reviennent même lorsqu'ils mangent déjà de l'herbe. Cette organisation était importante à connaître pour l'histoire des animaux et pour leur géographie.

Les plantes les plus curieuses de ces derniers temps nous sont aussi venues de la Nouvelle-Hollande.

Un des premiers gouverneurs qui aient été envoyés à la Nouvelle-Galles du Sud, qui est une partie de la Nouvelle-Hollande, Jean-Phillip, a publié à Londres, en 1789, une relation de son voyage sur ce nouveau continent. Il y a joint 45 planches coloriées de beaucoup d'animaux inconnus à Buffon et à Pallas. Cette publication est très importante pour la zoologie et même pour la philosophie.

Une autre relation du même voyage fut publiée à Londres, en 1790, par White (John), chirurgien, sous le titre de : *Journal d'un voyage à la Nouvelle-Galles du Sud*. C'est Cook qui avait donné ce nom de Nouvelle-

Galles du Sud à la partie de la Nouvelle-Hollande dont il s'agit. Le journal de White est accompagné de 65 planches très belles; mais le texte est peu important.

Sur la partie méridionale de l'Asie, nous avons encore l'ouvrage de Will. Marsden intitulé: *History of Sumatra*. Les Anglais ont dans cette belle contrée une colonie assez intéressante qui était fort peu connue, et qui ne l'a guère été que par l'histoire de Marsden, imprimée d'abord en 1782, et publiée de nouveau par l'auteur depuis douze ou quinze ans.

VOYAGES EN AFRIQUE.

L'Afrique était aussi importante à étudier, et elle l'a été avec beaucoup de succès, mais dans des limites beaucoup plus restreintes que l'Asie. La raison en est très simple : les Européens ne possèdent que quelques points des côtes de l'Afrique, et ils éprouvent des difficultés extrêmes pour pénétrer dans son intérieur. Le climat et les habitants, surtout les Maures, leur sont généralement hostiles. Dans ces dernières années, on est allé dans l'intérieur de l'Afrique, mais c'est avec une peine infinie. Ainsi, sur cette partie du monde, nous n'avions, à la fin du XVIII[e] siècle, que les ouvrages de Cook, de Sparrman, de Levaillant et de Bruce.

Sparrman (André) était né en Upland, province de Suède, en 1747; il avait étudié à Upsal sous Linné. Dès l'âge de dix-neuf ans, un de ses parents, nommé Ekeberg, qui allait à la Chine pour affaires de commerce, l'embarqua sur son vaisseau en 1765. Il revint

en Suède en 1766, et y termina ses études. En 1768, il y soutint même pour obtenir le grade de docteur une thèse dans laquelle il décrivait son voyage et ce qu'il avait observé de plus curieux à la Chine. Il repartit, en 1772, sur un vaisseau hollandais qui le transporta gratuitement au cap de Bonne-Espérance, où il devint le professeur des enfants d'un riche habitant de ce pays. Il resta douze ans au Cap et en étudia les productions dans ses moments de loisir. Thunberg, dont j'ai parlé précédemment, passa au Cap pendant que Sparrman y était, et ils firent ensemble quelques excursions. Mais très peu de temps après arriva la seconde expédition de Cook, dont faisaient partie les deux Forster. Ils engagèrent Sparrman à s'embarquer avec eux, et il les accompagna, en effet, jusque dans l'archipel des Indes. De là, il revint au Cap en 1775. Pendant quelque temps, il y vécut en exerçant la médecine. Il fit un voyage dans l'intérieur de l'Afrique avec un jeune créole, nommé Daniel Immelman, et revint en Suède en 1776, après quoi il alla en Angleterre présenter quelques unes de ses observations à la Société royale de Londres.

Son voyage en Afrique a été imprimé en suédois, en 1787, sous ce titre : *Voyage au cap de Bonne-Espérance, dans le pays des Hottentots et des Cafres.*

Les observations de Sparrman sont très riches. Il a décrit plusieurs espèces d'antilopes que Pallas n'avait pu voir dans les ménageries de la Hollande. Il a le premier observé et fait bien connaître le rhinocéros à deux cornes. Bien que le colonel Gordon en eût envoyé une description à Allamand, jusqu'alors on ne connais-

sait l'existence du rhinocéros à deux cornes que par quelques passages des anciens et par des médailles de Domitien.

Sparrman parle d'un petit oiseau qui chasse aux abeilles, et qui, par certains mouvements, indique aux Hottentots qui passent où sont des gâteaux de miel. On lui en laisse ordinairement un peu pour prix de son indication. En résumé, il y a plusieurs choses intéressantes dans l'ouvrage de Sparrman; et, sans avoir été un esprit sublime, il a enrichi la science de faits curieux.

A son retour, il avait été nommé conservateur du cabinet d'histoire naturelle que le baron de Geer avait légué à l'Académie de Stockholm, et revêtu du titre honorifique de président de cette compagnie savante.

En 1787, il retourna en Afrique sur la côte de Sierra-Léona, avec son ami Wadstroem, dans la vue de contribuer à l'affranchissement des nègres de concert avec les Swedemborgiens. Parmi les moyens les plus sûrs pour arriver à cet affranchissement était celui d'abandonner les cultures pour lesquelles on conduit des nègres en Amérique. En effet, les colonies peuvent produire autre chose que du sucre, et la betterave donne un sucre qui vaut celui de la canne.

M. Sparrman est mort en 1820.

Le chevalier Bruce, qui a aussi voyagé en Afrique, est plus célèbre que Sparrman, quoiqu'il ait été moins utile à l'histoire naturelle. Jacques Bruce était originaire d'une ancienne famille d'Écosse; il croyait descendre de la famille qui a donné deux rois à cette contrée. Il épousa la fille d'un riche négociant de Londres, et

voyagea pour se distraire de la mort de cette femme. Il se rendit d'abord en Espagne. Les bibliothèques de ce pays contenant alors beaucoup de manuscrits arabes, il étudia cette langue. Revenu en Angleterre, il étudia une autre langue orientale fort négligée alors, l'éthiopien, l'ancienne langue de l'Abyssinie. Il est aisé d'apprendre cet idiome, parce que l'Abyssinie étant chrétienne depuis Justinien, on y a répandu la traduction de la Bible. Après avoir étudié l'éthiopien, il voulut voir le pays où on le parlait. Lord Halifax lui suggéra alors l'idée d'aller à la recherche des sources du Nil, qui ont toujours été inconnues aux anciens. Les jésuites, qui ont occupé quelque temps l'Abyssinie, qui même avaient cherché à y établir le catholicisme, et qui en furent chassés comme ils l'avaient été du Japon, avaient découvert la source de l'une des branches du Nil. Ce fleuve résulte de deux rivières qui viennent, l'une à droite en montant des régions les plus intérieures, c'est la rivière Blanche; l'autre, à gauche aussi en montant de l'Abyssinie, c'est la rivière Bleue, et ce sont les sources de celle-ci qui avaient été découvertes par les jésuites; il n'y a pas de doute à cet égard: on en peut voir la description dans l'*Œdipus ægyptiacus* du père Paez, missionnaire portugais. Mais Bruce ne connaissait pas encore les ouvrages des jésuites sur l'Abyssinie.

Pour faire son voyage plus commodément, Bruce s'était fait nommer, en 1763, consul d'Angleterre à Alger. De cette ville, il partit, en 1768, pour l'Abyssinie, et visita Tunis, Tripoli, Chypre, Rhodes, la Syrie, Palmyre, Balbec, etc. Il fit dans ce voyage beau-

coup de dessins qui sont dans la bibliothèque du roi d'Angleterre à Kew. En 1769, il arriva au Caire, où il resta quelque temps. Il s'embarqua pour l'Abyssinie sur la mer Rouge, et débarqua dans un port turc. Il vit Axum, l'ancienne métropole des Éthiopiens; se rendit ensuite à Gondaar, la capitale de l'Abyssinie actuelle et séjour des rois. Il y obtint quelques faveurs, demeura quelque temps à la cour, fut employé dans les armées du roi, et eut ainsi beaucoup de facilité pour visiter un pays que depuis l'expulsion des jésuites aucun Européen n'avait pu voir. Il en revint, en 1772, par les déserts de la Nubie. Étant passé à Paris en retournant chez lui, il communiqua ses dessins à Buffon.

Pendant ces dix ans d'absence, ses parents l'avaient cru mort et s'étaient partagé son bien. Il eut beaucoup de peine à se le faire rendre. Pour se venger d'eux, il se remaria, mais il devint encore veuf en 1784. Il se retira à la campagne, et c'est alors qu'il commença à rédiger son voyage qui parut en 1790, et a été traduit en français par Castera en 5 vol. in-4°. Bruce est mort, en 1794, d'une chute qu'il avait faite dans un escalier.

Son voyage est écrit de telle sorte que l'on ne peut jamais faire la distinction de ce qu'il a découvert personnellement, de ce qu'il a pris dans les ouvrages d'autrui. Très souvent il y a des choses tellement fausses, qu'il est impossible qu'il ne les ait pas inventées; mais il y en a aussi de tellement vraies, qui ont été si bien constatées par des voyageurs plus modernes, qu'il est impossible qu'il ne les ait pas vues par lui-même. On ne peut expliquer ces bizarreries autrement que par ce fait qu'il n'avait pris que très peu de notes, et qu'il savait

très peu d'histoire naturelle. Voulant malgré cela faire connaître ce qu'il avait vu, il lui arriva quelquefois de suppléer un peu à la science par son imagination. Il a cherché évidemment à se faire valoir un peu plus qu'il ne valait réellement; il a fait du charlatanisme : je vais le prouver. Le fleuve du Nil, comme je l'ai dit plus haut, est composé de deux branches : celle qui est à droite, ou la rivière Blanche, est la plus large; c'est elle véritablement qui devrait s'appeler le Nil, et c'est elle aussi que les anciens nommaient ainsi; car ils ont dit que le Nil prenait sa source dans le centre de l'Afrique, dans les montagnes de la Lune. Or, Bruce n'a pas ignoré que la rivière Blanche était la branche la plus large; mais il ne l'a pas dit dans son ouvrage, parce qu'il voulait faire croire qu'il avait découvert les sources du vrai Nil. Les sources de la rivière Bleue, qu'il a vues, avaient été découvertes avant lui par les jésuites, comme je l'ai dit; elles sont indiquées dans la relation du voyage en Abyssinie du père Paez. Quelques personnes ont dit que Bruce avait emprunté sa description aux ouvrages des jésuites; mais cela n'est pas probable.

Bruce rapporte sur les mœurs des Abyssins beaucoup de choses extraordinaires qu'on n'avait pas voulu croire dans l'origine, et qui plus tard se sont trouvées vraies. Ainsi il est certain que les Abyssins se nourrissent de la chair d'un animal vivant. Cette coutume barbare a été parfaitement constatée par des voyageurs modernes.

L'histoire naturelle est la partie qui présente le plus de singularités dans le voyage de Bruce. Quelques unes de ses assertions sont vraies; mais il y en a qui sont

évidemment fausses. J'ai lieu de croire qu'ayant rencontré Sparrman, et ayant su qu'il obtenait une grande considération pour certaines choses qu'il avait observées le premier au Cap, il voulut partager sa gloire en montrant que lui-même avait fait des observations semblables. C'est ainsi qu'il affirma avoir vu aussi un rhinocéros à deux cornes. Or la figure qu'il en donne est évidemment une copie de la planche du rhinocéros unicorne de Buffon, à laquelle il a ajouté une seconde corne. Mais cette addition ne suffit pas pour donner l'image d'un rhinocéros bicorne; car le portrait de l'un ne ressemble pas à celui de l'autre.

Bruce a voulu encore rivaliser avec Sparrman relativement au coucou indicateur. Il donne sous le nom de *moroc* un oiseau qu'il prétend être ce coucou. Il rapporte qu'il a trois doigts, deux en avant et un en arrière. Or cet oiseau est tout différent de celui de Sparrman, et n'indique peut-être pas du tout les abeilles.

Pour les poissons, il est aussi fort suspect. Ainsi il nomme *binny* un poisson de la mer Rouge qui a des filaments au-devant des nageoires pectorales. Ce nom de binny désigne un poisson différent. Évidemment, Bruce a fait ici quelque confusion. Cela s'explique par ce fait qu'il avait dessiné beaucoup d'objets, et que, de retour en Europe, il n'eut plus la mémoire nécessaire pour les rapporter à leurs noms.

Mais sur l'histoire de l'Abyssinie, sur sa géographie, sur les mœurs de ses habitants, sur leur religion, sur leur gouvernement, et sur plusieurs productions, il a donné des relations très intéressantes et très vraies.

J'ajouterai que Bruce rapporta beaucoup de graines

qui produisirent des plantes que l'on n'avait pas encore pu étudier et décrire avec un soin suffisant.

Levaillant, qui voyagea comme Bruce en Afrique, est aussi un peu suspect à quelques égards. François Levaillant n'était pas Français; il était né, en 1753, à Paramaribo, colonie hollandaise dans le pays de Surinam, d'un négociant consul originaire de Metz. A dix ans, il fut conduit en Hollande. Dès sa première enfance, il eut la passion de l'histoire naturelle. Il vint à Paris en 1777, et il partit de Hollande, en 1780, pour aller au cap de Bonne-Espérance aux frais d'un riche particulier hollandais qui avait un grand emploi dans la compagnie des Indes hollandaises, et qui, passionné pour l'histoire naturelle, avait formé un magnifique cabinet. Levaillant devait pénétrer dans l'intérieur de l'Afrique pour y faire toutes sortes de récoltes, surtout d'oiseaux, et partager ce qu'il aurait recueilli avec son protecteur. En 1781, il pénétra, en effet, jusque dans la Cafrerie. En 1783, il entreprit un nouveau voyage vers le nord avec l'intention de traverser toute l'Afrique; mais il ne put y parvenir. Après avoir envoyé la moitié de ce qu'il avait recueilli à son protecteur, il revint le 1er janvier 1785. Pendant quelque temps, il résida à Paris sans presque songer à rédiger son ouvrage, s'occupant de recherches d'histoire naturelle, mettant en ordre ses collections, et faisant des échanges pour les compléter. Sa collection d'oiseaux était fort belle; car il avait l'art de conserver les oiseaux mieux qu'on ne le faisait dans ce temps à Paris.

Dans cette ville, un de ses amis, nommé Varon, lui suggéra l'idée de publier une relation de ses voyages.

Varon était né en 1761 ; il est mort jeune à Mons, en 1796, remplissant sous le directoire les fonctions d'administrateur du département de Jemmapes. Varon était un homme d'imagination et qui écrivait bien ; il rédigea le premier voyage de Levaillant. Cet ouvrage exprimait sur les Hottentots et sur d'autres peuplades de l'Afrique des idées qui étaient conformes à celles du temps ; il excita une espèce d'enthousiasme. Néanmoins il renferme beaucoup de choses douteuses. Il y est question, entre autres, d'une nation tout entière, les *Gonaquois*, que personne n'a retrouvée. Les Anglais et les Hollandais l'ont vainement cherchée.

Le grand succès de son premier voyage engagea Levaillant à donner aussi une relation du second ; mais celui-ci ne put pas être rédigé par la même plume ; il le fut par M. Legrand d'Aussy, antiquaire fort connu, et parut en 3 vol. in-8°. Cet ouvrage intéressa moins que le premier, parce qu'il avait été rédigé par un écrivain inférieur à Varon ; cependant il renferme des observations importantes. En 1803, les deux voyages de Levaillant ont été réunis à Paris en 3 vol. in-4.

Les plus belles recherches de Levaillant sont relatives à l'ornithologie ; elles sont consignées dans son histoire *des oiseaux d'Afrique*, dans son histoire naturelle *des perroquets*, *des oiseaux de paradis*, etc. Le principal mérite de cette histoire, qui eut aussi du succès, consiste dans les planches, qui, en général, sont très belles ; elles ont été dessinées par Barraband. Après cette publication, Levaillant ne fit plus rien d'important ; il se fit fabricateur d'ouvrages de libraires.

VOYAGES EN AMÉRIQUE.

Le premier voyageur en Amérique que j'aie à faire connaître, est dom Pernety, qui avait accompagné Bougainville lors de son établissement aux îles Malouines. Il était né à Roanne en 1716. Entré dans les bénédictins de Saint-Germain-des-Prés, ce fut avec l'habit de cet ordre qu'il résida comme aumônier aux îles Malouines, en 1763 et en 1764. A la suite de querelles avec son ordre, il le quitta et se rendit à Berlin auprès du roi de Prusse, qui lui donna une place de bibliothécaire. Mais là il eut quelques discussions qui le déterminèrent à demander son congé. Il l'obtint en 1782, et revint à Paris en 1783. Il finit par se retirer dans le midi de la France, où il mourut en 1801.

Pernety est plus connu par ses ouvrages sur la mythologie et l'alchimie que par ses recherches d'histoire naturelle. Il est auteur d'un ouvrage sur les fables égyptiennes et grecques, où il prétend que la mythologie des anciens Grecs n'est autre chose qu'une allégorie chimique, une représentation du grand œuvre. L'Iliade et l'Odyssée ne renferment rien, suivant lui, qui n'ait trait à la pierre philosophale.

Mais ce que je dois examiner ici, c'est l'histoire du voyage qu'il fit aux îles Malouines en 1763 et 1764. La première édition de ce voyage parut à Berlin, en 1769. Une autre édition fut publiée à Paris en 1770. Pernety y décrit les îles Malouines, qui sont fort peu fécondes; il donne quelques notions sur les animaux qui s'y trouvent, et principalement sur ceux qu'il a

observés sur sa route. Il parle aussi des Patagons, qu'il appelle à tort des géants.

Aublet a été plus utile que Pernety à l'histoire naturelle, particulièrement à la botanique. Aublet (Jean-Baptiste-Christophe-Fusée), originaire de Provence, s'était établi dans les colonies de l'Amérique espagnole comme pharmacien. Il revint en France, et fut envoyé, en 1752, à l'Ile de France pour y établir une pharmacie et un jardin botanique. Il eut des querelles avec Poivre au sujet de la naturalisation des arbres à épiceries, et revint en Europe. En 1762, il fut à la Guyane, et mourut à Paris en 1778.

Pendant son séjour à la Guyane, il avait recueilli un très grand nombre de plantes dont beaucoup étaient nouvelles. Il les publia, en 4 vol. in-4°, sous ce titre : *Plantes de la Guyane*. 800 espèces, dont 400 nouvelles, y sont décrites. Il y a beaucoup de genres nouveaux. Cet ouvrage contient 392 planches.

Aublet n'était pas un botaniste suffisammeut instruit; il a donné souvent aux plantes des noms barbares, les noms des pays où il les avait recueillies. Mais comme elles sont représentées assez exactement par ses figures, et qu'il est entré à leur égard dans plusieurs détails, il a été possible de tirer quelque chose de son ouvrage. Ainsi, Jussieu, dans ses *Genera plantarum*, a inséré les nouveaux genres d'Aublet à la place où ils doivent être dans la méthode naturelle. Malheureusement il a conservé les noms caraïbes recueillis par Aublet. Les genres de cet auteur ont passé aussi dans des ouvrages étrangers, dans celui de Schreber par exemple, où ils ont reçu des noms tirés du grec.

En somme, malgré ses imperfections, Aublet doit être placé parmi les voyageurs qui, dans la seconde moitié du XVIIIe siècle, ont enrichi l'histoire naturelle.

Quelques autres personnes visitèrent encore la Guyane. Je citerai seulement Fermin Philippe, Hollandais, né à Maëstricht, qui avait d'abord été comédien. Il a laissé une description de la colonie de Surinam qui atteste son ignorance. On ne peut lire son ouvrage qu'avec beaucoup de précaution.

Sonnini de Manoncourt voyagea aussi en Amérique. Il était né à Lunéville en 1761. Son père était un Italien au service de Stanislas, roi de Pologne. En 1772, il fut envoyé à Cayenne comme ingénieur. Il y recueillit beaucoup d'oiseaux intéressants qu'il envoya à Buffon, et qui sont même placés, avec son nom cité honorablement, dans l'histoire des oiseaux de ce célèbre naturaliste. Revenu à Paris en 1775, il se rendit à Montbard, où il passa plus d'une année avec Buffon pour l'aider à rédiger son ouvrage sur les oiseaux. Sonnini fit des voyages en Égypte, en Grèce et en Turquie qui ont été publiés; mais son voyage à Cayenne, où il avait cependant recueilli plus d'objets, ne l'a pas été : il est seulement cité par Buffon, comme je l'ai dit.

Sonnini a publié une édition de Buffon qui appartient au XIXe siècle. Il fut aussi le directeur principal du dictionnaire d'histoire naturelle. Enfin il se rendit en Moldavie pour être précepteur du fils de l'hospodar. Mais, trompé dans ses vues, il revint à Paris, où il mourut en 1812. Il avait fait quelques observations sur les poissons de la Grèce.

Sonnini n'est pas très remarquable en histoire na-

turelle : je ne l'ai cité qu'à cause des matériaux qu'il a fournis à Buffon pour son histoire des oiseaux.

Parmi ceux qui ont voyagé dans l'Amérique septentrionale, je citerai Guillaume Bartram et David Schœffer.

Bartram fit, en 1773, un voyage dans les provinces anglo-américaines du midi, dans la Floride par exemple. Schœffer, Allemand, alla dans les provinces du milieu, du côté de Philadelphie.

Maintenant nous allons entrer dans l'histoire des progrès des sciences descriptives pendant la dernière moitié du XVIIIe siècle. Nous allons apprécier les résultats des différents voyages, des différentes expéditions que nous avons fait connaître, soit dans les ouvrages généraux, soit dans les ouvrages particuliers qui ont été publiés par les naturalistes. Nous parcourrons rapidement et méthodiquement ces différents ouvrages.

Nous traiterons d'abord des ouvrages généraux sur les animaux; puis des principaux ouvrages particuliers. Nous suivrons le même ordre à l'égard des plantes et des minéraux.

ZOOLOGIE GÉNÉRALE.

L'un des hommes qui ont le plus considéré la zoologie d'une manière générale et dont l'ouvrage mérite d'être étudié, quoiqu'il ne soit pas très répandu, est Jean Hermann. Il était né, en 1738, à Barr. Il devint professeur extraordinaire de médecine à l'Université de Strasbourg en 1768. En 1778, il fut nommé profes-

seur ordinaire de philosophie; en 1782, professeur de pathologie, et enfin, en 1784, professeur de botanique, de chimie et de matière médicale. Il enseigna ces sciences avec un grand succès jusqu'en 1800, année de sa mort.

L'ouvrage de Hermann auquel j'ai fait allusion est intitulé: *Tabula affinitatum animalium*, etc. La première édition en parut à Strasbourg en 1777; la seconde, accompagnée d'un commentaire très étendu, est de 1783. Jusque là on avait trop considéré les êtres organisés comme formant une échelle, ainsi que je l'ai fait voir en traitant des ouvrages de Bonnet et autres. Hermann est un des premiers qui montrèrent que cette échelle était illusoire; que sans doute dans toutes les combinaisons d'un grand nombre d'éléments il y en avait qui pouvaient être rapprochées les unes des autres, mais qu'elles ne pouvaient pas l'être par tous les côtés; de sorte qu'en comparant l'homme aux quadrupèdes, on trouve bien entre eux beaucoup de rapports; mais on en trouve aussi entre l'homme et d'autres classes ou d'autres genres souvent très éloignés. Pour représenter graphiquement le règne animal, il faudrait donc faire, non pas une échelle, mais un réseau qui aurait plusieurs diramations se rapprochant les unes des autres. Hermann a essayé de représenter ce réseau. Il commence par l'homme, descend au singe, et déjà il montre des rapports différents.

En effet, si on examine les organes de préhension, on voit que c'est dans l'ordre des rongeurs que sont les quadrupèdes les plus voisins des singes; car ce sont eux

qui ont le plus de facilité à employer leurs doigts pour saisir les objets.

Si l'on passe aux dents, on reconnaît qu'il faut aller de l'homme au singe, ensuite aux carnassiers, et non plus aux rongeurs; car la disposition des dents chez certains carnassiers ressemble tout-à-fait à celle de certains animaux quadrumanes.

Enfin si l'on prend les mamelles, qui sont un des caractères extérieurs que la zoologie emploie pour la distribution des quadrupèdes, on trouve que les singes sont voisins de l'homme, puisqu'ils ont comme lui les mamelles sur la poitrine; mais ensuite il faut passer aux chauves-souris pour rencontrer des mamelles placées de la même manière, et puis aux paresseux, animaux d'un ordre éloigné sous quelques rapports.

Je pourrais étendre cet examen à beaucoup d'autres parties de l'organisation, même aux téguments. En effet, les quadrupèdes ont généralement des poils; mais il y en a plusieurs qui ont des épines; d'autres qui ont de véritables écailles, comme les tatous, les pangolins. Voilà un nouveau point de vue, un nouveau rapport qui produit une nouvelle ligne, une nouvelle correspondance avec le point capital, de sorte qu'il est impossible de se décider à ranger les animaux sur une seule ligne.

Que si l'on prend l'ensemble, on se jette dans des difficultés extrêmes.

La représentation des différents rapports des êtres, celle des différents réseaux qui en résultent, sont pour les naturalistes un tableau plus instructif que la ligne droite sur laquelle on avait prétendu les ranger; car ils nous montrent la raison de chaque rapport, de

chaque modification. Ainsi les ruminants qui ne portent pas leurs petits et qui ne quittent pas le sol ont les mamelles à l'arrière du corps; mais les animaux qui portent leurs petits avec eux, et qui montent sur les arbres, tels que les singes, tels que les paresseux, qui montent avec moins de vélocité sur les arbres, mais tout aussi constamment que les singes, ces animaux ont les mamelles sur la poitrine. Cette position était aussi plus commode pour les chauves-souris.

Un examen attentif fait encore apercevoir une correspondance entre la forme des dents, leur usage, et la disposition de plusieurs autres parties du corps. Je ne pousserai pas plus loin ce genre de remarques : mon principal but a été d'appeler l'attention sur l'ouvrage d'Hermann, parce qu'il n'est pas entre les mains des étudiants autant qu'il devrait y être.

Toutefois, je dois dire que les nombreux rapports saisis par ce zoologiste ne sont pas tous de la même justesse et qu'il s'est attaché quelquefois à des rapports qui sont peu significatifs.

Hermann est encore auteur d'ouvrages isolés où il a fait connaître des objets très curieux. On lui doit un petit écrit sur une prétendue corne de bœuf fossile que l'on disait venir d'un des animaux qui avaient transporté les pierres de l'édifice sous lequel on l'avait trouvée. Depuis deux ou trois cents ans on conservait cette énorme corne suspendue dans la cathédrale de Strasbourg, sans que personne l'examinât. Hermann reconnut que c'était une défense d'éléphant fossile, qui probablement avait été trouvée dans le Rhin.

Hermann mourut en 1800. Il laissa manuscrites des

Observations zoologiques qui furent publiées en 1804 par son gendre Hammer. Hermann avait eu un fils en 1768. Lorsque celui-ci mourut du typhus en 1793, il avait déjà fait un mémoire sur les insectes sans ailes, qui a été publié en 1804 aussi par M. Hammer. Ce jeune homme était très distingué et promettait beaucoup aux sciences.

Je vais maintenant examiner quelques auteurs qui ont considéré la zoologie sous des points de vue plus particuliers qu'Hermann.

Je citerai d'abord Buffon, qui a traité le premier de la géographie des animaux d'une manière générale. Dans un fort beau discours il examine quels sont les quadrupèdes propres à l'ancien continent et quels sont ceux qui appartiennent au nouveau. Jusqu'à lui les naturalistes avaient cru que les tigres, les panthères et beaucoup d'autres animaux pouvaient se trouver dans les deux continents. Buffon établit le contraire; il montre qu'aucun quadrupède d'Afrique ne se trouve dans l'Amérique méridionale, quoique l'Amérique méridionale soit à la même latitude que l'Afrique et jouisse à beaucoup d'égards du même climat. Ainsi le lion, la panthère, le léopard, les différentes espèces de gazelles, les guenons, les makis, qui sont propres à l'Afrique, ne se trouvent jamais en Amérique. Il n'y a même pas d'exception pour les genres : les singes d'Afrique sont tous différents génériquement de ceux de l'Amérique; ils n'ont ni le même nombre de dents ni la même queue; et réciproquement tous les animaux qui sont dans l'Amérique méridionale sont des animaux nouveaux entièrement inconnus à l'ancien continent. Le

tapir, qui est le plus grand des animaux de l'Amérique méridionale, est inconnu en Afrique ; les paresseux et les sarigues y sont également inconnus.

Buffon a observé cet autre fait, que les animaux du nord des deux continents sont au contraire communs à l'un et à l'autre. Le renne, l'élan, l'aurochs, le chien, le loup, le renard, le glouton, se trouvent au nord des deux continents, et s'ils n'y sont pas tout-à-fait spécifiquement les mêmes, ils y sont cependant tellement semblables qu'ils sont considérés comme des espèces modifiées seulement par le climat.

Il est évident que la division fort peu étendue et presque toujours couverte de glace qui existe entre les deux continents du nord, a permis aux animaux qui vivaient dans ces contrées glaciales de passer d'un continent à l'autre ; tandis qu'au contraire ceux qui vivaient dans l'Amérique méridionale n'ont pu franchir l'insurmontable barrière qui les séparait des animaux de l'Afrique.

Ainsi les quadrupèdes de ces deux grandes parties du globe y ont été produits par la nature ou le créateur ; ils n'y sont pas venus d'autres points de la terre.

La Nouvelle-Hollande, qui est un troisième continent, présente le même phénomène. Elle renferme des quadrupèdes qui sont aussi totalement distincts de ceux du reste du monde.

Les transports faits par les hommes ont pu tromper les naturalistes ; car l'homme en changeant de demeure emmène avec lui les êtres dont il a besoin : ainsi maintenant les animaux sont à peu près les mêmes en Amérique que dans l'ancien continent. Mais quand les

Espagnols découvrirent l'Amérique, il n'y avait pas de chevaux; ceux qu'on trouve aujourd'hui dans toutes les parties de l'Amérique proviennent des individus qu'on y a transportés depuis sa découverte.

Il en est de même du bœuf domestique, qui est différent de l'aurochs et du bison; ce bœuf n'existe dans l'Amérique méridionale que parce qu'il y a été apporté.

On peut en dire autant des brebis, des porcs, des autres animaux domestiques.

Ce sont probablement ces faits de transport qui ont empêché si longtemps les naturalistes de faire attention à la distribution primitive des animaux sur le globe.

L'homme et le chien avaient été transportés à la Nouvelle-Hollande; mais il n'y avait non plus ni bœufs, ni moutons, ni autres animaux semblables; ce sont les Anglais qui y ont apporté ceux qui s'y perpétuent, et bientôt ce vaste continent rivalisera avec nous pour la fourniture des laines; déjà il en fournit en grande quantité aux manufactures anglaises.

L'éléphant et le rhinocéros n'existent dans aucune partie de l'Amérique; mais ce qui est remarquable, c'est qu'on y trouve des ossements d'espèces du même genre.

Zimmermann, professeur de physique à Brunswick, donna aussi, à Leipsick, en 1777, un *Essai de zoologie géographique* où il traite des migrations et de la demeure des quadrupèdes. Il reproduisit cet ouvrage en allemand à Leipsick, en 3 volumes in-octavo, de 1780 à 1783. Il y trace avec plus de détails que Buffon la limite des animaux dans les différents climats.

M. de Humboldt a fait un ouvrage plus considérable intitulé *Des lignes isothermes* ou de même température, qui ne sont pas parallèles aux degrés de latitude. L'équateur divisant le globe en deux parties égales, et le soleil parcourant ou plutôt paraissant parcourir une ligne oblique qui s'éloigne également au nord et au midi, il semblerait que, dans l'un et l'autre hémisphère, le climat devrait être le même au même degré de latitude ; mais il n'en est rien, et ce fait avait déjà été rendu évident par l'ouvrage de Zimmermann. La zone qu'habite le renne, par exemple, est très voisine du cercle polaire. Lorsqu'on transporte cet animal à Stockholm ou à Copenhague, il meurt par excès de température. Si on le porte vers l'orient, en Finlande par exemple, il descend plus vers le midi. Si on le transporte en Amérique, il descend encore davantage vers le midi, d'où il résulte que le climat est moins froid en Suède qu'en Finlande et en Amérique, et que celui dans lequel le renne peut vivre va toujours en s'élargissant vers l'orient jusqu'en Amérique, où est le maximum du froid ou le minimum du chaud.

On a aussi tracé les lignes entre lesquelles peut vivre l'élan, très connu par ses larges cornes. Cet animal est commun aux deux continents ; mais il n'est pas devenu domestique, et il supporte un peu plus de chaleur que le renne. Sa ligne de limite, qui descend plus bas vers le midi, est comme celle du renne très oblique ; elle n'est nullement parallèle à la latitude. A mesure qu'on avance vers l'orient, elle descend davantage vers l'équateur ; c'est aussi en Amérique qu'elle en approche le plus.

Ainsi il est établi par ces deux exemples que le climat

d'un pays n'est nullement proportionné à sa hauteur sur le globe ou à sa latitude, mais qu'il y a une augmentation de froid à mesure qu'on se porte vers l'orient.

Zimmermann prétend qu'autrefois l'élan et le renne descendaient plus qu'aujourd'hui vers le midi. Il est certain que du temps de César le renne et l'élan descendaient en Allemagne. L'élan habite encore aujourd'hui l'Allemagne, la Pologne et la Russie; mais le renne sauvage ne les habite plus.

On avait dit que le renne habitait les Pyrénées. Notre grand naturaliste, Georges Cuvier, s'est personnellement assuré qu'on se trompait.

S'il y avait quelque chose à conclure de ces faits, c'est que la température du globe augmenterait au lieu de diminuer, comme le prétendait Buffon.

Zimmermann traite encore dans son ouvrage des différentes migrations des quadrupèdes. Quelques uns de ces animaux émigrent régulièrement comme les oiseaux; d'autres ne sont pas soumis à des lois aussi fixes.

Je passe maintenant à un sujet plus particulier, à ce qui concerne l'histoire naturelle de l'homme: j'ai besoin d'en dire quelques mots avant d'arriver à l'histoire naturelle des animaux.

HISTOIRE NATURELLE DE L'HOMME.

Buffon est encore l'auteur qui a le premier traité *ex professo* l'histoire naturelle de l'homme. Jusqu'à lui l'espèce humaine avait été considérée plutôt physiolo-

giquement que physiquement ; les médecins s'en étaient beaucoup occupés. On l'avait aussi beaucoup considérée moralement et politiquement. Mais on n'avait pas considéré l'homme comme les autres espèces d'animaux ; on n'avait pas étudié les différents phénomènes de sa vie indépendamment de l'anatomie et de la physiologie ; on n'avait pas examiné les différentes races qui composent l'espèce humaine, la limite de ces races sur le globe, les rapports de leurs caractères physiques avec leurs qualités morales. Ces questions avaient presque toujours été négligées, parce que les naturalistes n'avaient jamais placé l'homme dans leurs ouvrages d'histoire naturelle ; par amour-propre, ils l'avaient omis dans l'histoire des animaux. Linnée, toutefois, l'avait compris dans son système, mais d'une manière très abrégée. C'est Buffon qui a véritablement écrit l'histoire naturelle de l'homme, en le considérant indépendamment des détails anatomiques et physiologiques qui lui sont propres. Il l'a observé dès sa naissance ; il a marqué ses propriétés et les changements qu'éprouve sa nature. Il a examiné les différentes races, telles que les Européens, les Nègres, les Calmouks, les Mongols, les hommes d'Amérique, etc., et il a essayé d'en déterminer les caractères. Traitant ce sujet pour la première fois, son travail est naturellement imparfait. Mais il a tracé la voie, et différents auteurs, parmi lesquels je vais citer principalement de Pauw et Camper, l'ont suivi avec plus ou moins de succès.

Corneille de Pauw était né à Amsterdam en 1739. Il appartenait à une famille originaire du pays de Clèves, et fut élevé à Liége. Le baron de Cloetz, qui a péri sur

l'échafaud révolutionnaire, était son neveu. Frédéric II, ayant fait connaissance avec de Pauw, chercha à se l'attacher; il lui offrit dans cette vue une pension de 3,000 francs, des bénéfices, une des premières places dans son académie, et lui fit même espérer un avancement considérable dans l'église, tel que sa nomination à l'évêché de Breslau. Mais rien ne put le séduire; il fut seulement chanoine de Xanten, petite ville du pays de Clèves.

L'ouvrage de de Pauw est intitulé : *Recherches philosophiques sur les Américains.* Il forme 2 vol. in-8° imprimés à Berlin en 1768 et 1769. Il est écrit avec esprit et vivacité, mais de ce ton tranchant qui était alors à la mode, et quoique l'auteur fût étranger, son français est assez élégant.

De Pauw prétend que l'Amérique est un pays plus nouveau que les autres parties du globe; que l'espèce humaine y est dégradée; qu'elle n'y a pas atteint les mêmes forces physiques et morales que possèdent les autres hommes. Il cherche à le prouver en examinant les Américains sous les rapports de leur constitution physique, de leurs habitudes, de leur nourriture, etc.

Son système est exagéré; mais on y rencontre quelques vérités. Il est constant que les indigènes de l'Amérique montrent généralement plus de faiblesse que les races européennes.

Dom Pernety, qui se trouvait à Berlin lorsque de Pauw y fit paraître son ouvrage, écrivit immédiatement contre lui avec vivacité. Il lui opposa tout ce qu'il avait recueilli dans les auteurs et dans ses propres souvenirs, de contraire à ses idées. Il cita les Patagons,

que les premiers descripteurs de l'Amérique méridionale avaient donnés comme des géants, que Byron avait trouvés d'une stature considérable.

La réplique de De Pauw, intitulée : *Défense des recherches philosophiques sur les Américains*, fut imprimée à Berlin en 1770. Elle est pétillante d'esprit, pleine d'une ironie très piquante.

De Pauw concourut à multiplier le même genre d'étude par deux autres ouvrages du même style, c'est-à-dire écrits d'un ton tranchant et remplis de choses hasardées, mais toujours très intéressantes. Dans ces ouvrages intitulés : l'un, *Recherches sur les Egyptiens*, l'autre, *Recherches sur les Chinois*, et tous deux imprimés en 1774, l'auteur se propose de réfuter une assertion de De Guignes, qui prétendait avoir trouvé de la ressemblance entre les hiéroglyphes et les caractères chinois, et qui était arrivé à ces idées bizarres, que les premiers empereurs chinois étaient les mêmes personnages que les premiers rois mentionnés dans l'histoire d'Egypte. Les Égyptiens, suivant De Guignes, auraient été une colonie de Chinois, ou les Chinois une colonie d'Egyptiens. De Pauw réfute complétement ces paradoxes, soutenus avec une assurance étonnante.

En 1788, il publia un autre ouvrage intitulé : *Recherches sur les Grecs*, qui tient de moins près à l'histoire naturelle que les deux autres. Il y exprime des idées fort différentes de celles qu'on reçoit du petit nombre d'ouvrages qu'on lit communément dans les colléges.

Il avait encore travaillé à des recherches sur les anciens Germains, que la révolution l'a empêché de terminer. Il est mort en 1799, à l'âge de soixante ans,

L'autre auteur qui joue un grand rôle dans les progrès de l'histoire de l'espèce humaine à cette époque, est, comme je l'ai dit, Pierre Camper, dont j'ai donné la biographie dans mon quatrième volume, page 279. Camper est le premier qui ait bien apprécié les différences ostéologiques des races humaines. Dans son mémoire sur les traits caractéristiques des différentes nations, il établit entre elles une distinction sur ce qu'on appelle la ligne faciale ou l'angle facial. Selon que cet angle, formé d'une ligne horizontale et d'une tangente au front, est plus ou moins ouvert, le crâne et le cerveau sont plus ou moins développés, et la tête, selon nos idées, est plus ou moins belle. La race européenne, l'homme tel qu'il existe généralement en France, en Allemagne, en Italie, dans les contrées les plus civilisées et les plus connues de l'Europe, a la ligne du front au menton presque verticale, car elle ne l'est jamais tout-à-fait; elle est seulement très peu oblique. Chez la race nègre, cette ligne est au contraire très oblique; c'est chez elle qu'elle l'est le plus, les mâchoires avançant en forme de museau, et le front étant très reculé.

Camper montre aussi que dans les diverses races il existe des différences correspondantes quant à la largeur du front. Dans la race blanche, le front est non seulement plus avancé que dans la race nègre; mais il est encore plus large.

Appliquant ses observations aux beaux-arts, Camper montre que lorsque les Grecs ont voulu représenter une tête divine, une tête idéale, une tête d'une nature supérieure à la nature humaine, ils ont un peu exagéré le caractère de la race blanche en rendant la ligne fa-

ciale tout-à-fait perpendiculaire à une ligne horizontale, comme elle l'est dans la tête de l'Apollon du Belvédère et dans les autres têtes idéales.

Il a comparé ensuite les facultés morales de quelques races avec la conformation de leurs têtes. Cette comparaison est une partie très importante de l'histoire de l'espèce humaine; mais il ne l'a faite que pour trois ou quatre nations, qui sont les plus distinctes. D'abord il a choisi les belles têtes de l'Européen ou du blanc, puis il a pris des têtes de nègres, race qui s'éloigne le plus de la race blanche, indépendamment de la couleur, car il y a dans les Indes des peuplades tout aussi noires que les nègres, et qui cependant ont la même conformation que la nôtre. Il a pris ensuite le Calmouck, la race mogole ou jaune, qui est au nord de la Chine, et dont le sang s'est mêlé à celui des Chinois : aussi la figure de ce dernier peuple a-t-elle beaucoup de rapports avec celle des Mogols. Elle est caractérisée par une ligne plus infléchie et par un front plus large que celui des nègres, ce qui explique ces yeux étroits et tirés qui donnent à ces peuples une physionomie particulière.

Blumenbach, dont j'ai parlé en physiologie, a donné plus de détails sur le même sujet dans un premier ouvrage intitulé (en latin) : *Des variétés naturelles du genre humain,* qu'il publia, dans sa première jeunesse, en 1775 : c'était sa thèse inaugurale de médecin. Depuis lors il en a donné plusieurs éditions. Dans la troisième, qui est de 1795, il ramène les variétés de l'espèce humaine à quatre principales : les *Européens,* qu'il appelle la race *caucasienne,* parce que c'est dans le Caucase

qu'elle est le plus belle, et que c'est de là qu'elle doit être descendue; la race *mongole*, qui habite le nord-est de l'Asie; la race *américaine*; et enfin la race *éthiopique* ou *nègre*.

Toutes les nuances de l'espèce humaine peuvent être ramenées, suivant lui, à ces quatre races, et il fait voir que la plus dégradée des variétés humaines est infiniment supérieure à l'espèce la plus parfaite des autres animaux.

Dans l'intervalle de la première à la dernière édition de sa dissertation ou de sa thèse, des auteurs avaient émis ce paradoxe, que l'homme n'est qu'un grand singe, un orang-outang civilisé; et l'orang-outang un homme dégradé.

Blumenbach montra qu'il y avait des différences qui caractérisaient l'espèce humaine, et la distinguaient de toutes les autres.

Blumenbach ne s'est pas borné à ce travail; il a continué ses recherches sur notre espèce; il a rassemblé de tous côtés, il s'est fait apporter par des voyageurs des têtes de toutes sortes de nations, et il les a fait graver successivement dans un ouvrage qui a plusieurs volumes, et qui est intitulé : *Dissertation sur les crânes.* Cet ouvrage, commencé en 1790, a été continué jusqu'à la mort de l'auteur. Il a pu publier dix décades, c'est-à-dire cent crânes de diverses nations. Il fait remarquer ceux qui sont les plus beaux, ceux qui se rapprochent le plus des formes idéales que nous admirons chez les Grecs, particulièrement les crânes des femmes géorgiennes, qui paraissent réunir tous les caractères de la beauté telle que nous la concevons.

il a cherché à déterminer s'il n'y aurait pas quelques caractères nationaux, surtout chez les peuples qui se sont le moins mêlés; s'il n'y aurait pas quelques caractères généraux qui pourraient distinguer, par exemple, un Anglais d'un Italien ou d'un Français. Il en existe, en effet, quelques uns, lorsqu'on considère l'ensemble d'une de ces nations, lorsqu'on le considère chez les habitants des campagnes, qui sont moins mélangés. Ces caractères sont, à la vérité, beaucoup moins saillants et beaucoup moins importants que ceux qui distinguent les races; mais cependant ils ne laissent pas que d'avoir quelque chose de frappant.

Quant à la distinction de l'espèce humaine en quatre races principales, il est difficile de l'attaquer avec succès. Entre ces quatre races, les caractères sont assez tranchés pour faire admettre qu'elles ont été séparées pendant longtemps. S'il existe un grand nombre de nuances dans notre espèce, c'est que toutes les races se sont mélangées. Il paraît certain qu'elles ne constituent qu'une seule et même espèce; car elles produisent toutes, en se mêlant, des enfants qui se multiplient aussi avec toutes les variétés. Ce phénomène ne se présenterait pas si l'espèce humaine n'était pas *une*, si ses variétés constituaient un *genre*; car chez les autres animaux aucune espèce croisée avec une espèce d'un autre genre ne donne de petits qui se reproduisent entre eux. Le cheval et l'âne, par exemple, donnent naissance à un produit qui est infécond; les mulets, en d'autres termes, ne se reproduisent jamais entre eux.

Des quatre races de l'espèce humaine, l'Américaine est celle dont les traits ressemblent le plus à ceux de

la race caucasique ; ils leur ressemblent bien plus qu'à ceux des deux autres races : elle paraît être réellement originaire d'Europe. On doit attribuer aux circonstances du climat l'état de faiblesse auquel elle est descendue.

Après les ouvrages de Blumenbach, il ne parut pas, dans la deuxième moitié du XVIIIe siècle, d'autres travaux sur l'histoire naturelle de l'espèce humaine. Je vais donc reprendre maintenant les généralités relatives aux animaux, et j'examinerai particulièrement les différents auteurs qui ont traité sous un point de vue général de l'instinct des animaux ; après quoi je passerai aux auteurs qui ont traité des méthodes générales relatives au règne animal.

DE L'INSTINCT ET DE L'INTELLIGENCE DES ANIMAUX.

Pendant la deuxième moitié du XVIIIe siècle il parut trois ouvrages principaux sur la nature de l'instinct des animaux. Les auteurs de ces ouvrages sont Reimarus, Leroy et Dupont de Nemours.

Mais avant d'en donner l'analyse il est convenable d'abord d'exposer les idées qui existaient alors sur le même sujet, ensuite d'examiner le fond de la matière, afin d'y établir des distinctions qu'aucun auteur n'y a faites avec assez de soin.

OPINIONS SUR L'INSTINCT PENDANT LE XVIIe SIÈCLE ET VERS LE MILIEU DU XVIIIe.

Dans l'histoire du XVIIe siècle nous avons vu Descartes,

pour se tirer des difficultés de sa théorie sur la matière et sur l'âme, considérer les animaux comme de pures machines, supposer qu'ils n'avaient aucune connaissance de ce qui se passait en eux, et que leurs actions étaient complétement involontaires. Les impressions faites sur eux, par le moyen de certains mouvements mécaniques, avaient lieu, suivant lui, parce qu'ils étaient disposés, par la nature, de telle sorte qu'il résultât de ces impressions les actions nécessaires à leur conservation.

Cette idée était si étrange qu'elle ne pouvait être soutenue que par des métaphysiciens qui voulaient donner à leurs déductions l'apparence d'un système rigoureux, et n'admettre aucune exception à leur principe : aussi n'y eut-il guère que Malebranche qui soutint l'opinion de Descartes. Leibnitz et d'autres auteurs écrivirent dans un sens absolument contraire.

Cependant, vers le milieu du XVIII[e] siècle, on rencontre dans Buffon une opinion qui n'est pas aussi creuse en apparence que celle de Descartes, mais qui, au fond, n'en diffère presque que par les termes. Buffon n'y emploie que des expressions générales ; il se sert des termes impression et réaction dans un sens abstrait, de sorte qu'on ne saurait dire positivement qu'il ait considéré les impressions des animaux comme des faits mécaniques. Cependant, hors de cette interprétation, son opinion devient tellement inintelligible qu'elle prête encore à plus de difficultés que celle de Descartes.

Chemin faisant, Buffon s'était cru obligé à rabaisser beaucoup les phénomènes de l'instinct, et il l'avait fait avec un peu de passion, car quelque jalousie contre les belles découvertes de Réaumur, relatives à l'instinct,

paraît n'avoir pas été entièrement étrangère à la manière dont il a apprécié ces découvertes. Ainsi, pour expliquer la régularité du travail des abeilles, il avait avancé que ces animaux formaient tous à la fois leurs cellules, et que c'était la pression mutuelle de ces cellules qui, de la forme cylindrique, les faisait passer à celle de prisme hexagonal. Cette assertion prouve que Buffon n'avait jamais regardé dans une ruche d'abeilles; car elles ne font pas leurs cellules toutes rondes, elles les forment pan à pan; lorsque le premier pan est achevé, elles font le second suivant une inclinaison de 120 degrés, puis elles ajoutent un troisième pan. Les trois pans qui font le fond de la cellule sont également faits l'un après l'autre. L'explication de Buffon ne conduisit à rien; et quand même elle aurait été exacte, elle n'aurait pu rendre compte d'aucun des autres phénomènes présentés par les abeilles sauvages, qui font leur nid avec du sable, par les araignées et par les fourmis-lions.

Tel était cependant le dernier système qui avait été présenté sur la matière lorsque Reimarus publia son ouvrage. La première édition est de 1760. Cet ouvrage est remarquable parce qu'il donne l'histoire complète, réduite à un tableau général, de ce qu'on savait alors sur les instincts et sur les actions des animaux qui peuvent tenir de la rationalité. Mais les distinctions qu'il est nécessaire de faire à ce sujet n'y sont pas établies à beaucoup près aussi bien que dans les successeurs de Reimarus.

Avant de l'examiner en détail, j'exposerai, comme je l'ai dit, quelques généralités sur la matière qui y est traitée.

GÉNÉRALITÉS SUR L'INSTINCT ET L'INTELLIGENCE.

Le mot *instinct*, ainsi que l'étymologie l'indique, signifie un mouvement intérieur qui est cause de ce que l'animal produit, indépendamment des actions extérieures, par la propre disposition de sa nature. Mais il faut convenir qu'on applique ce mot d'une manière très diverse; communément on l'emploie pour indiquer l'espèce de raison, le degré d'intelligence des animaux; l'instinct est alors considéré comme inférieur à la raison de l'homme. Ainsi quand Delille dit :

« Ainsi que la raison, l'instinct a ses degrés, »

il entend que les animaux ont des degrés d'intelligence plus ou moins élevés, et il considère l'instinct comme une faculté semblable à notre intelligence, mais à un moindre degré. Les animaux ont, en effet, une faculté de ce genre, comme nous le verrons tout-à-l'heure.

D'un autre côté on emploie le mot *instincts* pour exprimer plusieurs actions diverses de l'homme, qu'il exécute pour ainsi dire sans réflexion, par un mouvement naturel et rapide.

Enfin, dans certaines déductions philosophiques, les actions qui sont accomplies sous l'influence des sensations ou de l'habitude, portent le nom d'*instincts*.

Toutes ces acceptions du même mot sont trop différentes.

Les instincts dans l'homme, ou ce qu'on a nommé ainsi, sont de plusieurs classes : il y en a qui tiennent à ses sentiments. Ainsi l'homme a, par exemple, dans

plusieurs cas particuliers, des répugnances ou des appétences pour certains aliments. Ces appétences ou ces répugnances dépendent de sensations intérieures dont nous ne nous rendons pas un compte bien exact.

Mais dans les mouvements où il semble que l'intelligence entre pour peu de chose, parce qu'ils nous sont devenus tellement faciles par l'habitude que nous paraissons les exécuter sans y penser et d'une manière instinctive, il y a, comme je vais le faire voir, un jugement, une décision, une volonté, mais qui agissent avec tant de rapidité que nous n'en avons presque pas le sentiment.

Pour démontrer cette vérité, je vais examiner les actes ordinaires de l'intelligence; il sera plus facile ensuite de distinguer quels sont les actes qui appartiennent à l'instinct.

Dans l'homme, les actes ordinaires de l'intelligence, fondés sur la raison, consistent à se créer, d'après l'expérience, des idées générales, des règles générales, des doctrines, et à les appliquer aux différents besoins de la vie. Cette faculté de généraliser est complexe; elle exige d'abord que nous apprenions les faits, que nous les connaissions par des sensations, quelquefois par des sensations répétées, puis que nous les retenions par la mémoire, et les comparions pour en abstraire ce qu'ils ont de commun. Elle exige encore que nous exprimions ces qualités communes, ces idées générales, par des signes qui les représentent lorsque cela nous est nécessaire. Nous combinons ensuite ces abstractions, toujours au moyen de signes, et nous en tirons d'autres abstractions ou propositions plus générales, de la comparaison

desquelles nous déduisons des raisonnements avec leurs conséquences, en un mot, tout un système de conduite appliqué à notre conservation et à celle de notre espèce.

Mais l'homme n'a pas toutes ces facultés dès le premier âge; il ne les obtient, au contraire, que par degrés et à mesure que son intelligence et sa force se développent et se perfectionnent. Ainsi l'enfant n'apprend que peu à peu à connaître les objets qui l'entourent; il n'arrive aussi que successivement à connaître leurs qualités, à s'en faire une idée, ou du moins à en avoir un sentiment encore obscur. Avant de parler, avant d'avoir des signes, il a déjà des répugnances et des désirs : certaines répugnances lui sont données sans contredit par la sensation immédiate; mais il y en a d'autres qui sont le résultat de l'expérience. Il a remarqué que tel ou tel objet lui a causé de la douleur, et il éprouve de l'éloignement pour les objets de même apparence, bien qu'il n'ait pas encore, comme je l'ai dit, de signes pour se représenter les idées générales. Il y a déjà une sorte de jugement, par conséquent quelque chose de général, d'abstrait, dans cette répugnance, puisque la propriété que l'enfant a reconnue dans un individu ou dans un corps, il suppose qu'elle existe dans un autre individu ou dans un autre corps dont il n'a pas senti la propriété, mais qui seulement est semblable au premier.

Dans les premiers temps de sa vie, l'enfant a une disposition tout-à-fait remarquable et particulière pour exprimer ses idées générales par des signes, et pour employer la voix ou des mots à cet usage. Ceci tient à l'organisation de l'homme. Mais d'autres signes seraient égale-

ment bons. En effet, on emploie pour les sourds et muets des signes différents des nôtres, qui représentent fort bien les idées générales.

L'enfant a aussi une aptitude singulière, frappante, à désigner les objets qui se ressemblent par un signe commun. Il ne donnera pas des noms individuels à un chêne, à un sapin, à un peuplier; lorsqu'on lui aura dit que le mot *arbre* s'applique à l'un de ces végétaux, il donnera ce nom à tous les autres individus de la même espèce, et à ceux des autres espèces d'arbres.

Cette disposition à exprimer une idée très générale par un signe commun est ce qui caractérise l'espèce humaine, et ce qui est le germe de toutes ses facultés intellectuelles; car ce n'est qu'au moyen des idées générales, exprimées par des signes, qu'elle fait des jugements, des raisonnements, et toutes ses autres opérations purement intellectuelles.

J'ai dit que l'homme avait des déterminations d'action qui tenaient à sa sensibilité, qui étaient indépendantes du jugement, du raisonnement, et de la faculté d'exprimer ses idées par des signes; qu'il fuyait certaines choses à cause de la douleur qu'elles lui avaient fait éprouver, et en recherchait d'autres à cause du plaisir immédiat qu'il en avait ressenti; que, de plus, on remarquait chez lui des phénomènes qui tenaient aussi à ses sensations, mais d'une manière plus éloignée, plus obscure. Ainsi telle substance est repoussée comme aliment, seulement parce qu'elle affecte les sens d'une manière désagréable. L'examen de ces faits bien connus me conduirait à des détails fort longs et assez peu utiles. J'examinerai plutôt avec étendue, parce qu'on a voulu

les comparer aux instincts des animaux, les mouvements qui sont devenus faciles par l'habitude. J'établirai que ces mouvements ne sont pas des instincts, mais le résultat des facultés intellectuelles, dont l'action est devenue tellement facile et rapide par l'habitude que les éléments n'en sont plus sentis. Dupont de Nemours a donné de l'instinct une définition élégante qui s'applique fort bien aux divers mouvements dont je viens de parler, mais non pas à l'instinct proprement dit, qui est indépendant de l'expérience et de l'exercice, en un mot qui ne s'apprend pas. Voici la définition de Dupont : « L'instinct est une raison rapide qui, s'exerçant avec un grand intérêt sur un nombre d'objets très borné, parvient à faire presque dans un instant la reconnaissance du fait, l'argumentation sur le motif, et la conclusion décisive pour la volonté. »

Dans les mouvements que je vais examiner, il n'y a presque rien que nous n'ayons besoin d'apprendre. Ainsi l'art de marcher, le plus simple et le premier qui nous soit difficile, a besoin d'être appris pour être exercé convenablement. Il est évident qu'un enfant ne marcherait jamais s'il n'apprenait à se tenir en équilibre sur ses jambes et à prévenir l'effet des faux pas : tout enfant a appris l'art de marcher. L'erreur des hommes qui professent une opinion opposée vient de ce que nous apprenons l'art de marcher à une époque où nous ne pouvons pas conserver la mémoire des différents essais et des petits raisonnements que nous faisons pour y parvenir, précisément parce que nous n'avons pas encore de signes propres à cet usage. L'enfant apprend ainsi successivement une infinité de choses, et

nous-mêmes en apprenons aussi beaucoup de la même manière. Aucun de nous, lorsqu'il marche, ne croit penser aux différents muscles qu'il faut faire agir, aux différents mouvements qu'il faut se donner pour faire passer le centre de gravité sur l'une ou l'autre jambe. Lorsqu'il nous arrive de faire un faux pas, et d'exécuter avec précision, presque en même temps, le mouvement nécessaire pour nous empêcher de tomber, nous le faisons aussi sans y penser sensiblement et suivant les règles de la plus parfaite mécanique. Mais nous ne faisons pas tout cela sans l'avoir appris.

Ce qui est vrai de la marche l'est de beaucoup d'autres actions : par exemple, de l'écriture, de la danse, de la musique, de l'art de faire des armes.

Personne ne croit penser, en écrivant, à tous les traits qui sont nécessaires pour former les lettres, ni aux lettres qu'il faut faire pour composer un mot. Cependant nous y pensons : cela est si vrai que nous avons des distractions à cet égard ; nous écrivons quelquefois une syllabe suivant le son des lettres qui la composent ; nous mettons, par exemple, *lo* pour *leau* ou *lau,* ce qui prouve qu'il y a eu un rapport saisi entre le son et les lettres que nous avons formées sur le papier. Ce rapport a été mieux senti quand nous avons suivi l'orthographe que lorsque nous ne l'avons pas suivie ; mais ni l'un ni l'autre de ces rapports ne nous reste dans la mémoire, parce que l'opération intellectuelle qui les perçoit est extrêmement rapide.

Lorsqu'on touche de l'orgue ou du piano, le mouvement des doigts est si rapide qu'il est aussi très difficile au musicien de s'apercevoir des raisonnements qu'il

fait pour jouer exactement le morceau placé devant ses yeux. Cependant il est obligé d'en faire un assez grand nombre : il est très clair que les sons qu'il produit sur son instrument ont été précédés : 1° de la reconnaissance des notes ; 2° de la perception de la valeur de ces notes ; 3° du souvenir des touches qu'il fallait faire mouvoir ; 4° de celui des doigts de chaque main qu'il devait porter sur ces touches avec une vitesse égale ou différente ; et quelquefois il lui a encore fallu juger quelle était la pédale à presser du pied. En analysant ce travail, on voit que l'intelligence en est entièrement cause. Mais elle agit alors si rapidement que la mémoire ne reste pas le moins du monde chargée des diverses opérations intellectuelles qui ont été accomplies (1) ; il semble que nous ayons dans ce cas agi instinctivement. Cependant tout ce travail a été appris ; il a fallu d'abord faire lentement tous les raisonnements que nous sommes parvenus à faire si vite. Cette opération purement intellectuelle ne diffère donc des autres que par sa rapidité, et, par conséquent, c'est à tort que feu M. Frédéric Cuvier a admis que « par l'habitude on pouvait arriver à repro-

(1) M. Castil-Blaze, qui est un musicien fort connu, a écrit quelque part (dans la *Revue de Paris*, je crois) que ce qui n'est pas retenu par l'intelligence l'est quelquefois par les doigts ; en un mot, que les doigts ont de la mémoire. Il dit, à l'appui de son opinion, que lorsque nous cherchons vainement dans nos souvenirs un motif, un chant quelconque, il n'est pas rare que nous le retrouvions aussitôt en promenant nos doigts sur les touches d'un piano. Cela est vrai ; mais il ne fallait pas en conclure sérieusement que les doigts ont de la mémoire. Il valait mieux dire que quelquefois l'intelligence conserve plus longtemps le souvenir du doigter d'un chant que la mémoire des sons qui le composent.

» duire certaines actions sans le concours de l'acte » intellectuel qui primitivement était nécessaire. » Toute action qui a d'abord exigé le concours de l'intelligence l'exige toujours, et on ne fera jamais de l'instinct avec de l'habitude, comme l'a supposé M. Frédéric Cuvier. Son analyse à cet égard a été superficielle, malgré sa longue patience (1).

Que si maintenant nous considérons les actions des animaux, nous reconnaîtrons qu'ils ont une intelligence du même genre que la nôtre, mais de beaucoup inférieure, et seulement égale à celle que nous avons à un certain âge, à celui, par exemple, où nous n'avons encore aucun signe pour exprimer des idées générales. Comme nous, plusieurs animaux apprennent à marcher; d'autres apprennent l'art de voler. Il suffit d'avoir vu des oiseaux appeler leurs petits, les faire sortir du nid, pour être convaincu de cette vérité. Les petits ne volent pas subitement comme leurs parents; il leur faut de l'exercice pour y parvenir. Les animaux apprennent ainsi beaucoup de choses, qui ne dépendent pas du simple mouvement de leurs membres, mais qui supposent des réunions d'idées tout-à-fait analogues à celles que présentent les enfants. Je ne veux pas parler ici de la faculté qu'ont les animaux de discerner les aliments salubres de ceux qui ne le sont pas; cette faculté rentre dans les attributs de la sensibilité; j'entends parler d'actes que les animaux ne feraient pas s'ils n'avaient appris par une certaine expérience dans quels cas ils doivent les faire. A l'égard des actes de ce genre, ils

(1) *Journal des savants*, année 1839, page 477, art. signé de M. Flourens.

sont bien au-dessous de nous; mais ils sont aidés par des facultés collatérales, dont je traiterai plus loin, qui les rendent quelquefois merveilleux.

Pour donner quelque exemple du développement intellectuel d'animaux d'un ordre supérieur, je citerai le cheval et le chien, qui apprennent, comme les enfants, les propriétés des objets et des choses. Ainsi ils parviennent petit à petit à savoir que telle espèce de sol n'est pas solide, que sur telle autre ils glisseraient, et ils évitent d'y passer. Ils apprennent aussi successivement à reconnaître les lieux dans lesquels ils peuvent trouver à satisfaire leurs besoins. Ils apprennent à connaître leurs ennemis : lorsqu'ils ont été piqués par une mouche ou par un autre insecte, ils cherchent à s'en garantir. Toutes ces connaissances sont chez eux des résultats de l'expérience.

Les résultats de ce genre vont beaucoup plus loin quand les animaux sont en société avec l'homme. Ainsi l'animal qui entendrait pour la première fois parler un homme n'attacherait aucune importance aux différentes articulations de la voix humaine; mais si l'on fait suivre les paroles qu'on lui adresse de choses qui lui sont agréables ou nuisibles, si on lui donne des récompenses ou des châtiments à la suite de certains mots, on parvient à lui apprendre le sens d'une multitude de paroles et à l'y faire obéir avec la plus grande précision. On obtient ce résultat même de la part des animaux ordinaires, lorsqu'on les soigne particulièrement; on les fait ainsi obéir avec facilité à tel ou tel commandement. Les animaux font alors des opérations intellectuelles tout-à-fait semblables à celles des enfants. De même que nous faisons

apprendre à ceux-ci, lorsqu'ils ne savent pas parler, la signification de tel ou tel mot, de même nous l'enseignons aux animaux. C'est évidemment par une suite d'expériences répétées qu'ils ont fini par lier ensemble l'idée d'un mot et celle de la chose qui l'a suivi, et par savoir ce qu'ils doivent faire lorsque ce mot est prononcé. Ils distinguent même les plus petits détails de ce mot, et un autre terme qui lui ressemble ne produit pas sur eux les mêmes effets; les conséquences en sont toutes différentes. Les animaux ont donc, et cela dans un degré très remarquable, une faculté qui ne peut être comparée qu'à l'intelligence humaine.

Mais bien qu'on remarque en eux des résultats de l'expérience; quoiqu'il y ait déjà quelque chose de général dans ce qu'ils ont abstrait, puisque cela leur sert de règle de conduite à l'égard d'individus différents de ceux qui leur ont appris les mots qu'ils connaissent, ce développement ne va jamais très loin; il s'arrête précisément à la faculté de se représenter les idées par des signes. S'ils apprennent à discerner les mots les uns des autres, et à attacher à chacun de ces mots une obligation ou une utilité de faire telle ou telle chose, ils n'ont pas la faculté de s'en créer; ils ne se forment pas de signes, même des signes qui ne seraient pas auditifs; il ne paraît pas qu'ils se forment aucun signe représentant pour eux une idée générale et qu'ils puissent employer à faire des raisonnements.

Beaucoup d'animaux savent prononcer et distinguer des mots; mais cependant ils n'emploient jamais ceux qu'ils ont retenus de manière à faire croire qu'ils y attachent des idées. Ils ne connaissent pas la signification

des paroles, mais seulement ce qu'ils doivent faire lorsqu'elles sont prononcées par l'homme sous l'empire duquel ils vivent. Ainsi un perroquet peut apprendre certains mots et être dressé à obéir à certaines paroles, comme le chien et le cheval; mais jamais il ne les emploiera pour soi, ni pour d'autres animaux, dans le sens ni dans le cas où on les emploie pour lui-même. Il ne paraît pas qu'il les prononce avec un sens et une série de raisonnements déterminés. Je le répète donc, ce qui, suivant moi, ressort de tous ces faits, c'est qu'aucun animal, l'homme excepté, n'arrive à se créer des signes qui puissent lui composer une série d'idées abstraites disponibles pour faire des raisonnements; que par conséquent les animaux restent toujours, comme je l'ai avancé, à l'état où est l'enfant lorsqu'il ne peut pas encore parler, c'est-à-dire qu'ils apprennent bien à connaître, jusqu'à un certain point, les objets qui leur sont utiles ou nuisibles, à se conduire d'après cette connaissance, et non pas d'une manière machinale et mécanique, pas plus que d'une manière innée, car ils ne savaient rien d'abord, mais qu'ils ne viennent jamais jusqu'à posséder et à pouvoir manier des idées générales par le moyen des signes, qui sont, à ce qu'il me paraît, l'instrument nécessaire pour conduire jusqu'au raisonnement de l'homme.

Mais si l'animal n'est pas plus élevé dans l'échelle de l'intelligence que l'enfant qui ne sait pas parler, il a plusieurs moyens de suppléer à l'intelligence qui lui manque, et, à l'aide de ces moyens, il se conserve mieux que l'enfant livré à lui-même. D'abord il a beaucoup plus de force que l'enfant. Celui-ci ne peut se conduire

seul que beaucoup plus tard que l'animal. Sa faiblesse était même nécessaire au développement de son intelligence, car c'est grâce à cette faiblesse qu'il reste auprès de ses parents : il n'y fût pas resté pour s'instruire s'il eût marché seul au moment ou très près du moment de sa naissance.

Pour l'animal, la faiblesse de l'enfant n'était pas nécessaire; il fallait au contraire, puisqu'il ne devait posséder que des facultés intellectuelles très circonscrites, qu'il eût de bonne heure la force nécessaire pour se conduire et obéir au petit nombre d'idées qu'il est susceptible d'acquérir : aussi la plupart des animaux peuvent-ils se soutenir dès l'instant de leur naissance, tandis que l'enfant n'apprend que très lentement à marcher, parce qu'il faut qu'il acquière deux choses à la fois : 1° la force, qui se fait longtemps attendre; 2° l'art, qui ne se développe qu'autant que la force le permet. Si les animaux apprennent à marcher tout de suite, parce qu'ils possèdent la force à l'instant même de leur naissance ou très près du moment de cette naissance, il y a pourtant entre eux à cet égard quelques différences qui tiennent à la même raison que j'ai fait remarquer en parlant de l'enfant. Ceux qui doivent avoir le plus d'intelligence, ou qui ont une force intellective susceptible d'acquérir un plus grand nombre de connaissances, sont plus faibles que les autres pendant plus longtemps : ainsi le singe, le chien, et les autres animaux carnassiers, naissent très faibles; ils ne peuvent pas marcher tout de suite; ils restent plus longtemps sous la conduite de leurs parents que les animaux herbivores, qui, comme les veaux et les chevaux, par

exemple, marchent dès qu'ils sont nés. Des oiseaux très intelligents sont aussi très faibles en naissant, tandis que des oiseaux très grossiers, tels que les dindons et autres gallinacés, peuvent marcher en sortant de l'œuf.

Ainsi, comme je l'ai dit, la faiblesse de l'intelligence est suppléée chez les animaux par une force prématurée, par une force qui leur vient beaucoup plus tôt qu'aux enfants, et qui, dans chaque espèce, se développe d'autant moins rapidement que l'intelligence est susceptible d'acquérir un plus grand nombre de connaissances.

Les animaux ont encore d'autres auxiliaires que n'ont pas les enfants et même les hommes. Ils ont, par exemple, des organes et des facilités que nous n'avons pas pour exécuter certains mouvements; ils ont surtout une sensibilité qui leur est propre, et qui, dans plusieurs cas, rend beaucoup moins nécessaire le degré d'intelligence dont ils ont été doués par l'auteur de la nature. L'homme a de certaines répugnances naturelles, les unes temporaires, les autres permanentes, qui lui sont données par la nature pour sa conservation, car en général elles existent contre des substances qui lui seraient nuisibles; mais malheureusement elles ne sont pas suffisantes pour le préserver de tout danger. Les animaux ont des répugnances qui sont portées beaucoup plus loin. Chez eux, ce genre de facultés est très varié et dure toute la vie : ainsi ils discernent toujours par les sensations de l'odorat les aliments qui leur sont utiles et ceux qui leur sont nuisibles. Les chevaux, les bœufs, n'ont pas besoin d'avoir essayé l'une après l'autre toutes les herbes d'une prairie pour savoir quelles sont

celles qui les empoisonneraient ; le moyen aurait été trop dangereux, et plusieurs d'entre eux seraient morts avant d'avoir obtenu l'instruction qu'ils recherchaient. La nature a pourvu à leur conservation ; elle leur a donné une répugnance invincible pour les plantes qui leur seraient délétères ; aucun animal ne mange, quelque pressé qu'il soit par la faim, d'une herbe qui pourrait être un poison pour lui. Ce fait est tout simple, puisqu'il a pour cause l'odeur des plantes, qui déplaît, qui répugne souverainement à l'animal.

Nos attractions ou nos répulsions ne sont pas toujours analogues à celles des animaux, car la nature nous fait quelquefois trouver agréables à l'odorat et au goût des plantes qui nous seraient fort nuisibles. Beaucoup trop souvent des fruits vénéneux, tels, par exemple, que ceux de la belladone, sont mangés par de malheureux enfants qui ne devraient pas apprendre d'une manière aussi funeste les propriétés des végétaux. Notre intelligence est le seul moyen que nous ayons pour nous en préserver ; elle nous permet d'apprendre de nos semblables les expériences qui ont été faites à l'égard des diverses plantes.

Pour les animaux, les odeurs sont toujours, comme je l'ai dit, des signes certains de l'utilité ou du danger des objets. Ainsi la putréfaction, qui nous répugne tant, attire au contraire certains animaux, et leur est très convenable. Il fallait, dans l'ordre naturel, qu'il y eût des animaux de ce goût, car autrement les corps morts, les charognes, auraient fini par couvrir la surface de la terre, et par l'infecter de leurs émanations. La nature est tellement disposée qu'à l'instant où

il se fait un cadavre il arrive une multitude d'animaux qui le dévorent, qui font passer cette matière, infecte et délétère pour nous, à l'état de vie où elle nous est agréable, et où elle orne la nature au lieu de la déparer.

L'odeur de la chair pourrie attire tellement certains animaux qu'ils sont sujets à être trompés par cette odeur : ainsi les mouches qui vivent de chair, dont les larves vivent de viande pourrie, vont aussi déposer leurs œufs sur les plantes dont la fleur répand la même odeur que cette charogne.

Dans ce fait, il n'y a ni instinct ni intelligence; il est simplement le résultat d'une affection naturelle. Si les animaux ne mangent pas de plantes vénéneuses, c'est aussi seulement parce que ces plantes affectent désagréablement leur sensibilité.

L'instinct, maintenant que j'ai expulsé les diverses causes d'action confondues sous ce nom, consiste donc dans certains actes plus ou moins compliqués, qui sont, comme les précédents, nécessaires à la conservation des espèces, mais qui ne sont déterminés ni par les besoins ni par les sensations, apparentes au moins, des individus qui les exercent. Très souvent ce n'est pas pour eux, mais pour l'avantage de leur postérité, et même quelquefois seulement pour l'avantage d'individus de leur espèce, qu'ils accomplissent ces actes. Ils n'ont pas été essayés, ils ne résultent d'aucune expérience; et cependant ils sont exécutés au moment prescrit, d'une manière invincible, sans tâtonnement, sans exercice préalable, comme cela nous est nécessaire pour marcher, et aussi sans avoir été appris d'autres individus; car il est facile de prouver que fort souvent

l'animal qui exerce ces actes n'a jamais pu les voir, non pas par accident, mais par suite du genre de vie imposé à toute son espèce. Il ne cède pas à un besoin qui doive être satisfait par son action : c'est l'action même qui est un besoin pour lui; il y est poussé par une impulsion intérieure invincible. La faim, la soif, le besoin de se couvrir, d'autres besoins immédiats et semblables, ne sont point les causes de sa détermination; le plaisir n'y contribue pas non plus. Enfin les actes instinctifs sont invariables, en ce sens qu'ils sont les mêmes pour toutes les générations d'une même espèce.

Nous autres hommes, nous apprenons à marcher, à nous vêtir, à chasser, à construire des maisons, à cultiver des plantes, à en multiplier certaines contre l'ordre de la nature, parce qu'elles sont nécessaires à notre subsistance, et nous varions beaucoup dans la manière d'exercer ces arts : ainsi les maisons d'aujourd'hui ne ressemblent pas à celles que l'on construisait il y a deux cents ans, celles-ci à celles que l'on faisait il y a deux mille ans; les tentes des Tartares ne ressemblent pas non plus aux maisous des Européens; en un mot, il n'y a rien de fixe chez les nations d'un même temps, et à plus forte raison chez celles de temps différents.

Les actes de l'instinct sont au contraire, je le répète, les mêmes pendant toutes les générations; ils ne subissent aucun changement, aucune altération si des obstacles ne viennent pas gêner l'animal : les abeilles d'aujourd'hui construisent leurs cellules comme les abeilles du temps d'Aristote; le formicaleo prend des

fourmis comme du temps de Salomon; tous les formicaleo du monde construisent leur gîte de la même manière.

Voilà, je le crois du moins, une idée nette, une définition extérieure, nominale, de ce qu'est l'instinct; ce n'est pas encore une définition génétique; mais je distingue du moins nettement l'instinct de tout ce qui résulte d'une intelligence peu développée, d'une sensibilité plus ou moins délicate et des besoins immédiats des individus, tels, par exemple, que la *nutrition* et la *génération*, qui sont nommées improprement *instincts* par tous les auteurs que j'ai lus. L'instinct, je le répète encore, parce qu'il est important que mes idées soient bien comprises, puisqu'elles jettent de la lumière sur un sujet qui était encore très obscur, et qu'elles donnent une nouvelle preuve de l'existence d'une Providence, l'instinct est une force intérieure qui produit les actes nécessaires à la conservation des espèces, le plus souvent sans qu'il existe dans l'animal un besoin individuel. Ce besoin et l'instinct sont cependant quelquefois d'accord. De ce qu'un animal pressé par le besoin se forme une demeure utile, je ne prétends pas conclure que l'instinct n'y contribue pas, si la demeure est toujours construite de la même manière et si une pareille demeure n'a pas été vue auparavant par l'animal.

Ce que je dis de la demeure des animaux, je l'applique à beaucoup d'autres choses plus compliquées.

EXAMEN DES AUTEURS QUI ONT ÉCRIT SUR L'INSTINCT.

Maintenant que j'ai défini l'instinct, je vais examiner comment les trois auteurs que j'ai nommés plus haut ont traité le même sujet. Ils sont les seuls qui s'en soient occupés après Buffon.

GÉNÉRALITÉS SUR REIMAR OU REIMARUS.

Le premier, dans l'ordre chronologique, est Reimarus, qui était né à Hambourg en 1694. Il avait étudié les langues et la théologie à Wittemberg, et était devenu le gendre d'un homme célèbre dans ce genre de connaissances, Albert Fabricius. Il fut ensuite nommé professeur de philosophie au collége de Hambourg, et donna, de 1750 à 1752, une édition de Dion Cassius, en deux volumes in-folio.

Son ouvrage sur les instincts des animaux n'a jamais été complété. Il est divisé en deux parties. La première, en allemand, est intitulée : *Observations physiques et morales sur l'instinct des animaux, leur industrie et leurs mœurs, mais principalement sur leurs instincts d'art.* (L'auteur emploie un mot allemand particulier pour exprimer cette dernière idée.) Cette première partie fut publiée à Hambourg en 1760. Il en a paru quatre éditions. La dernière est de 1798, et a été publiée par le fils de l'auteur, qui était mort en 1778. M. Reimarus fils était, comme son père, professeur au collége de Hambourg.

La seconde partie de l'ouvrage de Reimarus est inti-

tulée : *Considérations particulières sur les instincts des diverses espèces*. Ce devait être un traité tout-à-fait spécial ; mais il n'a pas été complété. La première édition, de 1760, avait donné lieu à plusieurs autres systèmes sur le même sujet. Dans la troisième édition, l'auteur cherche à les réfuter. Après avoir donné une idée générale de l'instinct, après avoir dit que l'homme a besoin d'apprendre à se vêtir, à chasser, il fait une comparaison de l'homme avec la teigne. Il fait voir que la teigne se fait un habit, qui est une demeure pour elle, sans l'avoir appris. Il montre en même temps que la main la plus habile aurait peine à imiter la perfection que plusieurs animaux apportent à leur industrie.

Herder, Jacobi et quelques autres philosophes avaient cherché à se représenter l'instinct comme l'a fait Dupont de Nemours. Herder se représentait chaque animal enfermé dans un cercle étroit où il était entré en naissant, et où il restait toute sa vie; il imaginait qu'il pouvait ainsi, en ne faisant qu'un petit nombre d'actions, arriver à un emploi plus admirable, plus étonnant, de ses sens et de ses autres facultés. Jacobi disait à peu près la même chose. Mais, comme il arrive toujours quand on sort de ce qui est rationnel, ces auteurs ne faisaient que se jeter dans des expressions figurées. Que veut dire *cercle étroit,* par rapport à un animal? Quel est le cercle étroit d'un castor, quel est le cercle étroit d'une abeille qui va à trois ou quatre lieues chercher des fleurs? Ce ne sont là que des métaphores substituées à des raisonnements. Reimarus n'a pas de peine à le montrer depuis le commencement de son livre jusqu'à la fin.

Il fait voir que beaucoup d'actions chez les animaux tiennent aux sensations : par exemple, c'est le besoin de l'eau qui fait que les canards et les grenouilles s'y rendent, celles-ci surtout lorsqu'elles doivent procéder à la génération, parce que la nature leur donne alors le désir et le besoin de l'humidité. Les migrations des oiseaux sont aussi déterminées par la sensation du changement de saison, sensation qui sans doute est bien plus délicate que celles que nous éprouvons ; car je ferai voir, dans l'énumération de différents instincts partiels, que beaucoup d'animaux ont le sentiment des orages à un point qui les fait se transporter souvent à de très grandes distances. Dans notre espèce, il n'y a que les personnes très faibles qui ont ce sentiment à un degré très perceptible.

Tout cela s'entend assez bien ; on comprend que toutes ces actions, nommées instincts par quelques uns, peuvent être rapportées aux sensations. Il est clair aussi que les instincts ont besoin d'organes. Ainsi il est incontestable que les araignées doivent avoir une filière dans l'intérieur de leur corps et une glande qui produise la matière de leurs fils ; autrement elles ne fileraient jamais. Mais ces conditions indispensables ne leur donnent pas, de même que la sensation, la direction dans laquelle elles doivent tendre leurs fils, ni la manière dont elles doivent se placer dans la toile pour être averties du moindre mouvement produit par un moucheron. Il y a donc dans les araignées, outre l'organe et la matière sur laquelle il agit, l'instinct qui les détermine à construire d'une certaine manière. Cet instinct varie dans chaque espèce d'araignée ; car cha-

cune de ces espèces fait sa toile d'une façon particulière.

La même variété se remarque chez tous les insectes qui filent. Ainsi les chenilles du grand-paon de nuit filent toutes, de même que les chenilles des vers à soie; mais celles-ci font un cocon ovale qui n'a pas d'ouverture, et que le papillon doit percer pour en sortir, tandis que les chenilles du grand-paon de nuit font un cocon de soie en forme de bouteille ayant deux goulots, l'un ordinaire, l'autre composé de fils élastiques qui convergent les uns vers les autres, et se touchent à l'extrémité; de sorte qu'un insecte ne pourrait pas de l'extérieur pénétrer dans le cocon pour faire tort à la chrysalide. Mais après sa métamorphose, le papillon fait très facilement une ouverture pour sortir de sa coque, en forçant un peu les fils convergents, qui sont disposés de manière à ne pouvoir être écartés les uns des autres que du dedans au dehors.

Il est impossible de dire que les chenilles qui filent leur cocon d'une façon particulière, absolument comme l'avait fait leur mère, ont vu former la coque de cette mère, car elles n'existaient pas à l'époque où elle a été faite, et chaque chenille vit d'ailleurs isolément des feuilles de l'arbre sur lequel son œuf a été déposé.

Sans doute les chenilles peuvent éprouver dans leur glande une sensation qui les détermine à se débarrasser de la soie qu'elle contient; la filière peut aussi les déterminer au même acte; mais, je le répète, quant à la direction donnée à la soie pour en former une bouteille à deux goulots différemment construits, ou un cocon

d'une autre forme, on ne peut l'expliquer qu'en admettant dans les chenilles une disposition intérieure et innée qui les décide à agir comme elles le font. Ces exemples d'instinct sont palpables, suivant moi.

EXAMEN DE LA CLASSIFICATION DES INSTINCTS PAR REIMARUS.

Après avoir établi qu'en réalité, et dans le sens rigoureux et philosophique du mot, on doit seulement considérer comme instinctives les actions qui sont indépendantes, du moins autant que nous pouvons l'apercevoir, de la sensibilité et de l'expérience, qui, de plus, sont accomplies par chaque individu d'une même espèce d'une manière semblable, et enfin qui ont pour objet et pour résultat la conservation de l'espèce, sans avoir pour ressort le besoin immédiat de l'individu, j'examinerai la classification des instincts qu'a donnée Reimarus. Il y a beaucoup à critiquer dans cette classification; les différents sens du mot instinct y sont souvent confondus. Mais le travail de l'auteur est remarquable, en ce qu'il embrasse presque tous les instincts et dans tous les sens. Il offre par conséquent une grande variété.

Dans sa première classe, Reimarus traite de tout ce qui a rapport aux mouvements mécaniques, soit les mouvements qui s'exécutent en masse dans les divers éléments des êtres animés, soit les mouvements particuliers de leurs membres.

Suivant lui, ce qui porte un animal à marcher, à

voler ou à nager, et cela presque instantanément, appartient à l'instinct.

On pourrait croire, en effet, qu'il y a, dans ces divers mouvements, quelque chose d'instinctif; car on voit, par exemple, des oiseaux se tenir sur leurs jambes et exercer quelques mouvements aussitôt qu'ils sont sortis de leur coquille. On voit aussi les petits canards, dès leur naissance, se porter vers l'eau, et, s'ils y sont, se mettre à nager.

Mais peut-être la marche et la natation de ces animaux tiennent-elles autant à une disposition préalable des organes qu'à un instinct véritable. La force avec laquelle ils se tiennent sur leurs jambes leur est peut-être donnée par leurs organes mêmes. Une fois placés, soit debout sur la terre, soit sur l'eau, la légèreté spécifique de leur corps les maintient, et ils apprennent extrêmement vite à exécuter les mouvements de pieds qui peuvent les porter en avant ou les diriger dans un autre sens.

La promptitude avec laquelle les animaux recherchent l'élément qui leur est nécessaire, soit au moment même de leur naissance, soit à une autre époque de leur vie, a quelque chose de plus instinctif, en apparence; mais, si l'on examine bien cette espèce de mouvement, on voit qu'elle tient de près à une sensibilité particulière. J'ai déjà cité à l'appui de cette opinion l'exemple des petits canards, qui recherchent l'eau; celui des petites tortues n'est pas moins remarquable. Les tortues de mer déposent leurs œufs sur un sol sec, quelquefois même assez loin de la mer. A peine les petites tortues sont-elles écloses, car elles ne reçoivent

pas de soins de leurs mères, dès leur naissance elles doivent se suffire à elles-mêmes; à peine, dis-je, sont-elles écloses qu'elles se servent de leurs membres pour se rendre à l'eau, qui est quelquefois assez éloignée. Ce fait, suivant moi, tient peut-être autant à la sensibilité qu'à l'instinct; il est produit par une espèce de besoin d'humidité et par le sentiment de la présence de l'eau à une certaine distance, au moyen de la vapeur naturelle qui s'en élève, et à laquelle ces animaux sont sans doute plus sensibles que d'autres.

On peut expliquer de la même manière presque toutes les actions analogues, qui sont extrêmement nombreuses, car beaucoup d'animaux changent de séjour ou d'élément à plusieurs époques de leur vie. Lorsqu'ils passent d'un état à un autre, ils sont toujours obligés de changer d'élément. Cette nécessité se produit chez tous les animaux qui se métamorphosent. Dans la classe des reptiles, les grenouilles, les salamandres, changent de mode de respiration et d'élément. Pendant la première partie de leur vie, elles existent sous forme de poisson; elles ont alors des branchies avec lesquelles elles respirent l'air contenu dans l'eau; à l'état adulte, elles ont des poumons avec lesquels elles ne respirent plus que l'air en nature. Il est probable qu'elles y sont déterminées par le changement physique qui s'est opéré en elles et par le besoin de leur sensibilité; car il est clair qu'un têtard de grenouille, lorsque l'accroissement successif de son corps se porte principalement sur les poumons, lorsque l'organe qui respire devient plus grand, doit être poussé à sortir de l'eau pour se rendre à la surface et y respirer l'élément élastique. Il y a dans ce fait, je

le répète, un mélange de l'influence de l'organisation physique et de la sensibilité.

Les mêmes causes agissent probablement dans un grand nombre d'insectes qui changent aussi d'éléments. Plusieurs de ces animaux existent dans un certain élément à l'état de larve, et, à l'état parfait, ils périraient dans le même élément si on les y tenait seulement durant une minute. Les demoiselles, ces grands insectes très légers, très aériens, qui volent autour des eaux avec une grande rapidité, sont dans ce cas. Elles n'ont aucune sorte de penchant à descendre dans l'eau; néanmoins, au temps de la reproduction, elles déposent leurs œufs dans l'eau, et il en naît des larves, c'est-à-dire des insectes, qui ressemblent beaucoup aux insectes parfaits qui les ont produits, mais qui n'ont pas d'ailes, qui ont aussi une autre organisation de bouche au moyen de laquelle ils peuvent saisir leur proie à certaine distance, et qui vivent entièrement dans l'eau. Lorsqu'ils ont besoin de respirer, ils viennent à la surface offrir la partie supérieure de leur corps, et prendre un peu d'air; après quoi ils rentrent dans l'eau.

Quand la femelle du cousin veut pondre, elle va aussi se placer sur le bord des eaux dormantes ou sur quelque corps qui flotte à leur surface, et elle y dépose ses œufs, qu'elle met à flot, collés les uns aux autres de manière à former une espèce de petit radeau. Au bout de deux jours, ces œufs éclosent, et les larves s'échappent dans l'eau. Quand le temps est venu de prendre la forme volatile, elles viennent à la surface; là, leur peau se fend, et il en sort la mouche que tout le monde connaît par ses piqûres et le bruit qu'elle fait en volant.

Je pourrais citer beaucoup d'autres exemples du même genre; mais ceux que j'ai indiqués sont très suffisants pour faire comprendre l'espèce d'instinct mentionnée par Reimarus.

Suivant moi, il n'y a pas là d'instinct véritable. Le développement de l'animal prend un certain cours; il arrive un moment où la peau de larve qui pouvait le contenir ne le peut plus, où les organes extérieurs la poussent pour s'étendre ; ce changement très remarquable appartient à l'ordre des métamorphoses; il est le produit de l'organisation de l'animal, et la volonté de celui-ci n'y est pour rien : tout cela peut se produire sans l'instinct proprement dit. Pour des besoins nouveaux, il y a toujours de nouvelles sensations suivies de réactions spontanées.

L'émigration des animaux, qui fait partie de la deuxième classe de Reimarus, intitulée : *De l'instinct représentatif des bêtes,* offre quelque chose de plus étonnant. Il ne s'agit pas ici seulement de sortir d'un élément pour passer dans un autre, mais de faire un grand voyage, de passer d'un pays dans un autre très éloigné. Il est difficile de concevoir comment un animal peut avoir l'idée d'un pays où il n'a pas été, et comment il peut être déterminé à s'y rendre sans qu'il existe un besoin aussi apparent, aussi urgent, que celui que nous venons de supposer pour les insectes qui, en changeant d'organisation, doivent aussi changer de sensibilité. Pour prendre l'exemple le plus connu, le plus vulgaire, je citerai l'hirondelle, qui va en Afrique au mois d'octobre. Cette hirondelle est la même qui est venue dans nos climats au printemps; elle n'a pas changé de peau;

elle n'a rien éprouvé d'apparent avant d'entreprendre son voyage; cependant elle a été poussée à l'exécuter d'une manière irrésistible. Si elle était restée dans le nord, il est bien vrai qu'elle y aurait manqué de nourriture et aurait succombé à cette privation; mais ce n'est pourtant pas précisément le défaut de mouches qui l'a déterminée à se rendre dans les pays où il y en a. Si c'était cela, l'hirondelle qui ne trouve plus de mouches dans le nord se rendrait dans les pays chauds par degrés. Mais ce n'est pas ainsi qu'elle agit : les hirondelles, comme tous les oiseaux qui veulent faire leurs migrations, se rassemblent dans un même lieu, et sont visiblement agitées par un besoin extraordinaire; puis tout d'un coup elles prennent leur essor, et volent presque toutes en colonnes assez serrées. Elles font ainsi jusqu'à sept ou huit cents lieues sans se reposer, et quelquefois plus de mille, en ne s'arrêtant que pour prendre un peu de repos. Elles volent à tire-d'aile vers un certain point, comme si elles étaient sûres qu'elles y trouveront les choses nécessaires à leur existence.

Ce phénomène tient plus de l'instinct que tous ceux que je viens de citer; car les animaux dont les espèces doivent émigrer sont agités du besoin de s'envoler, dans la saison convenable, quoiqu'on leur fournisse tout ce qui leur est nécessaire. Les cailles, par exemple, que l'on nourrit dans des volières, que l'on tient chaudement, auxquelles il ne manque rien, sont agitées par un extrême besoin de partir. A peine le moment de la migration est-il arrivé qu'elles s'agitent en tous sens pour sortir, et elles vont dans leurs efforts jusqu'à se

casser le crâne contre les barreaux ou le plafond de leurs volières. Ce besoin de partir est un besoin instinctif, puisqu'il n'est pas seulement déterminé par la température ou par un besoin immédiat.

Ce que je viens de dire des migrations des oiseaux s'applique aux migrations des autres animaux. Chacun sait que parmi les poissons, par exemple, il y a des espèces qui sont tellement sujettes aux migrations que celles-ci sont faites par des milliards d'individus nageant en colonnes extrêmement serrées, et précisément aux mêmes époques de l'année; de sorte que l'on peut à coup sûr équiper des flottes pour aller à la rencontre de ces poissons et en faire la pêche.

Les prévoyances des changements de temps que l'on remarque chez beaucoup d'oiseaux et chez beaucoup d'autres animaux, sont peut-être moins instinctives; elles peuvent tenir à une sensibilité très délicate. On sait, par exemple, que certains oiseaux ont le sentiment de la proximité d'une tempête bien avant que les hommes les plus expérimentés aient pu en remarquer les symptômes. Il y a telle espèce qui, lorsqu'elle vole vers la terre, annonce certainement une tempête. Il y a aussi un petit oiseau appelé *procellaria,* et que les matelots ont nommé l'*oiseau des tempêtes*, qui annonce avec certitude l'approche d'une tempête. Cet oiseau vit en pleine mer; il nage à sa surface et se nourrit de petits poissons. Lorsqu'une tempête doit avoir lieu, on le voit se jeter sur les vaisseaux, comme d'autres oiseaux, dans le même cas, s'envolent vers la terre. Ces faits sont produits par une sensibilité qui agite l'animal, et qui fait sur lui le même effet que s'il éprouvait l'agitation

des vagues qui va avoir lieu, et dont il deviendrait la victime s'il ne s'en éloignait.

Une autre espèce de prévoyance, aussi extrêmement remarquable, est celle des animaux qui doivent dormir pendant l'hiver, et qui se préparent d'avance un abri pour toute la durée de leur sommeil. On a peine à comprendre comment un animal peut avoir cette prévoyance pour la première fois. Les ours, les marmottes, les loirs et d'autres encore sont sujets au sommeil d'hiver, et l'asile qu'ils se préparent pour le temps qu'ils doivent passer dans l'immobilité est toujours relatif à leur nature et au degré de froid qu'ils peuvent supporter. Ainsi la marmotte se creuse dans l'intérieur de la terre un boyau très profond; elle le bouche avec du foin, et, derrière ce foin, elle passe l'hiver dans une léthargie complète. Lorsqu'au printemps la chaleur pénètre dans sa caverne, elle se nourrit d'abord avec le foin qu'elle y avait accumulé.

L'ours agit de même. Il fait aussi ses petits derrière la hutte qu'il s'était formée pour l'hiver, et il en sort avec eux. C'est ce fait qui a donné lieu à tant de fables sur les petits de l'ours: ils naissaient sans forme, disait-on, et c'était la mère qui les formait en les léchant. De cette erreur est venue la locution proverbiale d'ours mal léché. On n'a bien observé la naissance des ours que lorsqu'on en a eu en ménagerie.

Reimarus a rangé dans sa troisième classe les *instincts* relatifs à la nourriture, et il a subdivisé cette classe suivant les différentes voies et les différentes circonstances nécessaires pour que les animaux atteignent leurs proies. L'habileté à chercher et à trouver

des aliments lui paraît être le résultat d'un instinct.

Mais évidemment il y a ici une grande part à faire à ce que j'appelle la sensibilité ; car la plupart des animaux sont destinés à découvrir leur nourriture par l'odorat ou par la vue. Pour peu que cette nourriture soit cachée, c'est avec l'odorat qu'ils la cherchent.

Beaucoup d'animaux d'ailleurs ne peuvent prendre leurs aliments tels que la nature les leur présente ; ils sont obligés de leur faire subir une préparation ultérieure. Ce phénomène se remarque particulièrement dans la classe des insectes : un grand nombre d'entre eux sont obligés, pour se nourrir, de faire subir à leurs aliments de certaines altérations. Le miel, tel que les abeilles, par exemple, le recueillent, ne serait pas propre à nourrir : avant de le donner à leurs petits, elles l'avalent, le préparent dans un de leurs estomacs, et puis elles le rendent pour le déposer dans leurs cellules.

Les différentes matières animales ou végétales que d'autres animaux entassent, soit pour leur nourriture, soit pour celle de leurs petits, subissent plusieurs manipulations analogues.

Les animaux en général mettent beaucoup d'art à employer leur force, leurs organes, à la préparation de leurs aliments. Ceux d'entre eux qui ne trouvent pas leur nourriture à nu, toute prête à être mangée, et ceux mêmes pour qui elle est toute préparée, ont souvent le soin de la broyer avec leurs dents de différentes façons avant de l'avaler.

Mais dans ces faits encore l'organisation est plus intéressée que l'instinct.

Enfin les animaux qui sont obligés d'aller chercher

leur nourriture dans des parties cachées font, pour la trouver, de certains mouvements qui tiennent en partie à l'instinct, et en plus grande partie à leur organisation. Les taons, les punaises, et autres insectes qui ne vivent que du sang des chevaux, des bœufs et autres animaux, sont de ce nombre. Ces insectes ne peuvent savoir que les animaux qu'ils vont percer ont du sang sous la peau. Ils sont donc déterminés, par une sorte d'instinct, à enfoncer les lancettes que la nature leur a données dans la peau, souvent assez épaisse, de certains quadrupèdes, et à y introduire la petite trompe qui termine leur langue, pour absorber le sang mis à nu par l'ouverture qu'ils ont pratiquée. Car ici il ne s'agit pas seulement, comme pour les chiens, de prendre de la viande ou un fruit rencontrés par hasard, ou bien d'être attiré par l'odeur, par une sensation, vers un certain objet; il faut encore une opération préalable, et cette opération n'a pas de rapport apparent avec la matière qui doit être absorbée. Il faut donc, encore un coup, qu'il y ait dans les taons un mouvement instinctif pour ceux de ces animaux qui n'ont pas d'expérience.

Tous les autres insectes qui vivent de sang savent également parfaitement s'y prendre pour le découvrir. Ils sont déterminés par leur instinct à se porter aux endroits de la peau qui sont de nature à être plus facilement percés, et chacun d'eux arrive toujours à se procurer ainsi la nourriture qui lui est nécessaire.

Beaucoup d'autres animaux n'ont pas qu'à faire une certaine opération pour trouver des aliments; ils sont obligés de se livrer à des travaux beaucoup plus longs et plus compliqués : il faut qu'ils poursuivent leurs

proies dans l'eau ou sur la terre; et les animaux qu'ils poursuivent ainsi ont des ruses pour leur échapper et différents moyens de défense à leur opposer. Aussi l'oiseau de proie, qui voit de loin les animaux dont il veut s'emparer, ne vole-t-il pas directement sur eux, mais d'une manière très oblique, de façon à tomber dessus sans en être aperçu.

Le loup, le renard, le tigre, le lion, emploient toutes les ruses d'un chasseur pour s'emparer facilement de leur proie.

Les artifices de certains animaux pêcheurs et de certains poissons sont encore plus remarquables. La baudroie, par exemple, qui est un grand poisson à tête large et plate, qui a les mouvements assez lents, et qui aurait par conséquent de la peine à poursuivre les autres poissons, se cache dans le sable, en laisse sortir un certain nombre d'appendices qu'elle a au-dessus du museau, et qui ressemblent à des vers. D'autres poissons, trompés par les apparences, s'approchent pour saisir les appendices de la baudroie : alors celle-ci se lance sur eux et les avale. Sans doute il a fallu d'abord que la nature donnât à la baudroie des organes vermiformes; mais il a fallu encore que ce poisson eût quelques uns de ces mouvements que j'appelle instinctifs, pour qu'il se servît utilement de ses appendices.

Les poissons dont la bouche est faite de manière à pouvoir saisir un animal qui en passant croit ne pouvoir être atteint par eux, sont de beaucoup inférieurs à la baudroie sous le rapport de l'instinct. Leur action traître tient à ce que leur bouche s'allonge et se rétrécit à volonté.

Au reste, tous les animaux pêcheurs et chasseurs réunissent les facultés nécessaires à leur existence : ils savent observer les détails des temps et des lieux, dans quelles directions, dans quels endroits et à quels moments les objets dont ils font leur proie doivent se trouver; de sorte qu'ils les prennent à point nommé.

Un autre instinct, relatif aux aliments, consiste en ce que certains animaux, qui se préparent un séjour d'hiver, font des provisions pour toute cette saison. Ce fait est très remarquable; il suppose évidemment une impulsion intérieure, car chaque individu fait ses provisions même sans avoir vu ses parents en faire. Peut-être pourrait-on élever quelques objections relativement aux quadrupèdes; cependant, même chez eux cette prévoyance est remarquable.

Les grandes espèces, qui trouvent toute l'année de quoi vivre où elles sont, ou bien qui cherchent dans les migrations leurs aliments, n'ont pas besoin de faire des provisions. Les carnassiers, par exemple, trouvent toujours quelques proies, et les herbivores quelques herbes, quelques feuilles d'arbres, qui les nourrissent suffisamment.

Mais il y a de petits animaux granivores qui auraient beaucoup de peine à trouver leur nourriture pendant l'hiver; car dans les dispositions relatives à l'économie de ces animaux, qui sont sauvages, n'est pas entrée celle qui fait trouver à d'autres êtres les provisions faites par l'homme. Ils font donc des amas de grains, et ils n'y touchent pas pendant le temps qu'ils trouvent ailleurs de quoi se nourrir. Le campagnol, petit rat des champs

dont tout le monde a entendu parler, recueille deux ou trois litres de grains pour son hiver. Le hamster en amasse une quantité beaucoup plus considérable. Il creuse des boyaux souterrains de plusieurs pieds de profondeur, et il y porte des grains pendant tout le temps qu'il en trouve dans les champs : le transport de ces grains est sa seule occupation. Lorsque l'hiver arrive, il se retire dans son souterrain, où il vit chaudement et bien approvisionné. Les amas des hamsters sont si considérables qu'ils font éprouver une perte réelle au cultivateur. Chaque individu recueille jusqu'à un boisseau de grains : aussi a-t-on mis à prix la tête de ces animaux.

Les loirs font aussi des provisions : ils amassent des noix et des noisettes.

Personne n'ignore les provisions des abeilles.

Une petite espèce de lièvre, qui se trouve dans les montagnes de la Sibérie, fait des provisions de foin assez considérables. Ces animaux recueillent les herbes les plus fines dans tous les petits coins herbeux, et en font des amas de quatre ou cinq pieds de hauteur, qui ressemblent à de petites meules. Bien que leur appétit les disposerait à manger ce foin délicat, ils n'y touchent pourtant pas avant la saison d'hiver. Les chasseurs de zibelines le recherchent avec beaucoup de soin pour en nourrir leurs chevaux. Il est évident que ces provisions sont le résultat d'une impulsion dont l'animal ne se rend probablement pas compte, et qui a pour objet de le nourrir lorsque les neiges auront couvert les terres de Sibérie, car sous les neiges de ce pays il n'y a pas d'herbe. Le même instinct le dirige dans l'usage écono-

mique qu'il fait de son amas de foin, car jamais il n'est épuisé avant le moment où il peut trouver de nouveaux aliments.

Tels sont les principaux instincts, compris dans la troisième classe de Reimarus, qui sont relatifs à la nourriture des animaux.

La quatrième classe est relative aux instincts qu'ils ont d'éviter les dangers que peuvent présenter certaines choses inanimées. Ainsi ils ont, dit l'auteur, l'habileté instinctive d'éviter l'eau ou les précipices qu'ils rencontrent; ils ont celle de nettoyer leur demeure habituelle, d'en écarter tous les cadavres, toutes les substances qui pourraient en corrompre l'air.

Mais dans ces faits je vois beaucoup plus des résultats de la sensibilité et de l'expérience que des effets de l'instinct.

En effet, la vue de l'eau et des précipices, et ensuite quelque premier résultat d'expérience, peuvent suffire à les guider.

Quant aux corps qui pourraient corrompre l'air de leur demeure, ils peuvent être déterminés à les écarter par le sentiment des désagréments qui résultent pour eux de la présence de ces corps.

On pourrait en dire autant du soin qu'ont les chiens et autres animaux de lécher leurs blessures, d'empêcher que le sang ne s'y accumule, et qu'il n'y séjourne des corps étrangers qui les irritent, médecine extérieure au moyen de laquelle ils arrivent assez promptement à se guérir.

Mais les animaux ont aussi une médecine intérieure. Il n'est personne qui ne sache que, de même qu'ils évi-

tent les plantes vénéneuses, ils savent rechercher celles qui sont nécessaires à leur état du moment. Tous les jours nous voyons des chiens, lorsqu'ils se sentent échauffés, lorsqu'ils ont besoin de purgation, manger le chiendent, qu'ils ne mangent pas ordinairement. Plusieurs remèdes employés par l'homme lui ont ainsi été indiqués par des animaux.

Dans ces cas, on peut encore concevoir qu'il y ait une action de la part de la sensibilité; car nous-mêmes, lorsque nous sommes dans un certain état de souffrance, nous avons des désirs de certaines boissons, de certains aliments qui nous paraissent moins nécessaires en d'autres moments de notre vie.

Beaucoup d'animaux se fabriquent des vêtements. Le plus remarquable est celui de la teigne, qu'elle se fait de forme cylindrique, avec des rognures de drap disposées de manière à pouvoir l'élargir à mesure qu'elle croît. Ce vêtement est presque aussi artificiel que celui que l'homme se fait. Il est évident que cette construction est le résultat d'une impulsion instinctive et particulière.

Le sentiment de peur qu'éprouvent certains êtres lorsque des animaux carnassiers les poursuivent, et le soin que plusieurs autres ont de vivre presque constamment cachés, bien qu'ils n'aient pas encore éprouvé les conséquences ordinaires du danger, ne sont pas toujours des résultats de l'expérience; ces faits peuvent tenir à une impulsion intérieure. L'art de se former une retraite ou une demeure est poussé très loin chez plusieurs animaux. Quelques uns se bornent à creuser l'intérieur de la terre; d'autres à creuser l'intérieur des

arbres ; mais il y en a qui construisent entièrement leurs demeures, et cela non pas seulement pour eux, mais encore pour leurs petits. Ces demeures sont quelquefois très compliquées, très difficiles à faire. Telle est, par exemple, celle du castor. On sait que cet animal coupe des troncs d'arbres pour se construire une digue dans l'intérieur des fleuves, qu'il coupe aussi des branches flexibles pour se construire une hutte, une espèce de maison, dont la base est dans l'eau, tandis que la partie supérieure est au-dessus de l'eau et remplie d'air. Il est par conséquent obligé de plonger pour arriver à cette partie supérieure, qui ne communique avec l'inférieure que par un trou caché dans l'eau. Le but de cette construction est d'empêcher que les animaux carnassiers ne viennent l'atteindre lui et ses petits. Quelquefois ses ennemis détruisent le dessus de sa hutte; mais ils ne peuvent arriver dans la partie où il séjourne, parce qu'il faudrait, pour y parvenir, plonger et faire un raisonnement dont ils ne sont pas capables. La construction, assez considérable, assez compliquée du castor, sa digue qui tient l'eau constamment à la même hauteur, supposeraient, si on voulait les attribuer au raisonnement, des idées de physique, d'hydraulique, et d'autres encore qu'il ne me paraît pas possible d'admettre dans le castor. La structure de sa demeure est évidemment le résultat de l'instinct. La construction de cette demeure est d'ailleurs indépendante des circonstances tout aussi bien que la migration des cailles, qui se brisent la tête contre le plafond de leurs cages à l'époque de cette migration, bien qu'elles aient tout ce qui est nécessaire à leur existence. Car le castor bien logé,

bien nourri, en un mot ne manquant de rien, n'en cherche pas moins à construire si on lui donne du bois.

Des travaux plus compliqués que ceux du castor se remarquent chez certains insectes, car les instincts sont d'autant plus admirables qu'ils appartiennent à des animaux plus inférieurs. Pour ne parler que des demeures, je citerai une espèce d'araignée qui se creuse un trou dans la terre, et qui construit à l'entrée de ce trou une porte attachée par des soies élastiques, de telle façon que cette porte demeure toujours fermée et ne peut être ouverte par une pression extérieure, attendu qu'elle est plus large que le trou qu'elle ferme. Du dehors, elle est au contraire très facile à ouvrir : pour sortir, l'araignée n'a qu'à la pousser.

Je pourrais citer une infinité d'autres constructions faites par des insectes; mais ce serait allonger mon travail sans utilité nouvelle, et je passerai tout de suite aux demeures que font certains animaux pour leurs métamorphoses.

En général, l'artifice des insectes à cette époque de leur vie excite l'étonnement et l'admiration, car l'insecte ne peut savoir qu'il se métamorphosera. La plupart des animaux de cette classe ne voient pas à l'état de larve; ils ne vivent pas en société, et ne connaissent pas les insectes ailés qui les ont produits.

Les friganes, larves aquatiques fort communes, s'enferment de tuyaux recouverts de petits grains de plâtre ou de sable rapprochés d'une manière si singulière qu'on dirait presque que c'est l'ouvrage d'une main d'homme. Elles traînent avec elles ces coquilles artificielles, comme les limaçons et autres mollusques traînent la

leur. Il y a seulement cette différence que la coquille des limaçons est une partie de leur corps, tandis que celle des friganes n'est que le produit de leur industrie.

La femelle du grand-paon, espèce de papillon, après avoir communiqué avec le mâle, répand ses œufs aux endroits convenables, et ne les revoit plus. De ces œufs sortent des chenilles qui ne communiquent pas les unes avec les autres; elles marchent sur les feuilles de l'arbre qui doit les nourrir, dévorent successivement ces feuilles jusqu'à l'instant où elles doivent se métamorphoser. Il n'est pas douteux que ces animaux n'éprouvent alors une espèce de crise. Mais il est certain aussi que, n'ayant jamais vu de papillons, ou n'ayant jamais pu savoir que c'étaient des êtres de leur espèce, ils n'ont pas une idée distincte qu'ils vont être changés en chrysalides, que pendant un certain temps ils resteront immobiles, sans avoir besoin de manger, sans aucun moyen de se défendre ou d'échapper au danger, et qu'après ce temps ils se changeront en papillons. Cependant ils agissent comme s'ils le savaient. D'abord ils se construisent une demeure solide avec la soie qu'ils filent, et qui est produite par un organe de leur corps. Ils ne filent pas cette coque dont ils s'entourent de manière à être à leur aise; ils se replient, car ils sont très longs, dans cette coque, qui est de forme ovale, et y disposent une issue particulière, comme s'ils savaient qu'après y avoir séjourné pendant quelque temps ils en sortiront. Les fils de cette issue sont arrangés de manière qu'aucun autre insecte ne peut pénétrer jusqu'à eux. Pendant que les chenilles du grand-paon sont ainsi enveloppées de toutes parts, elles ne mangent pas, et il se fait en elles un change-

ment extraordinaire, un changement total dans leur organisation. Lorsqu'on ouvre une chrysalide, on n'y voit qu'une espèce de bouillie, une matière à demi liquide, où sont cependant les rudiments du papillon qui doit en sortir. Un peu plus tard, ce papillon sort en effet, et va pondre des œufs d'où il sort des chenilles qui n'ont rien vu de tout ce que je viens de raconter, et qui cependant vont agir précisément comme celles dont elles descendent, et subir les mêmes changements; et tout cela se passe ainsi depuis le commencement du monde et continuera jusqu'à sa fin.

Suivant moi, il n'y a rien de plus évidemment instinctif, c'est-à-dire de plus manifestement produit par une impulsion intérieure, indépendante de toute expérience et de tout raisonnement.

La cinquième classe des instincts tels que les a établis Reimarus, est relative à l'habileté qu'ont les animaux d'éviter l'atteinte de leurs ennemis naturels.

Cette habileté est en effet très remarquable. L'oiseau, par exemple, qui reste tranquille lorsqu'il voit voler un granivore, prend aussitôt l'épouvante, et se cache ou emploie d'autres moyens de conservation quand il voit voler un oiseau carnassier. Il fuit également l'homme, comme s'il connaissait l'effet de ses armes.

Enfin tous les animaux savent tout d'abord, sans expérience, faire emploi de leurs armes naturelles. Ce fait remarquable est connu depuis longtemps, car dès le temps d'Aristote on avait remarqué que le chevreau nouveau-né fait, pour se défendre contre les carnassiers, les mêmes mouvements qu'il fera plus tard lorsque ses cornes seront poussées et qu'il pourra s'en servir utilement.

L'oiseau qui a un long bec pointu, dès qu'il vole, a toujours soin de le tenir dans une direction perpendiculaire, afin que l'oiseau de proie s'enfile dessus. Cette position lui est enseignée par la nature.

L'oiseau qui, comme le coq, a des éperons, s'en sert tout de suite pour se battre.

Les animaux qui n'ont que des armes défensives savent aussi parfaitement s'en servir. La tortue, par exemple, sait bien que son moyen de salut le plus sûr est de retirer sa tête et ses pattes dans son écaille.

On pourrait peut-être voir dans ces divers faits quelques résultats de l'expérience; cependant il n'est pas probable que le raisonnement des animaux que je viens de citer aille aussi loin; car, comme je l'ai dit, ces animaux se servent de leurs armes dès le premier âge.

Les insectes qui ont des aiguillons à la partie postérieure de leur corps présentent aussi continuellement ces aiguillons. Ceux qui les ont à la bouche dirigent au contraire la partie antérieure de leur corps vers leur ennemi. Enfin ceux qui ont par-devant des mâchoires pointues et aiguës les opposent sans cesse, tandis que ceux qui les ont à la partie postérieure présentent continuellement cette partie.

Les animaux qui se défendent et ceux qui attaquent ont également l'art de saisir le côté faible de leur ennemi, de le prendre à l'endroit où il n'a pas d'arme défensive et où il est le plus facile à tuer. Cet art est très remarquable chez les animaux qui attaquent: ainsi le lion, le tigre, sautent autant qu'ils le peuvent sur leur proie, de manière à la saisir à la nuque. C'est, en effet, en perçant le haut de l'épine dorsale, en blessant la

moelle épinière à sa sortie du crâne, qu'ils sont le plus sûrs d'anéantir sur-le-champ tous les mouvements de l'animal qu'ils ont saisi. En le prenant à la nuque, ils évitent d'ailleurs ses cornes ou ses pieds de devant et de derrière. En un mot, ils emploient la manière la plus sûre pour eux et la plus terrible pour leur proie.

Les animaux qui en piquent d'autres savent aussi choisir l'endroit le plus convenable, celui qui cède le plus facilement à leur aiguillon. Les insectes dont les œufs doivent être pondus dans le corps d'autres animaux ne se trompent jamais à cet égard : ils appliquent toujours leurs armes à l'endroit le plus faible.

Mais rien n'égale les instincts que la nature a donnés aux animaux pour la propagation de leur espèce et la conservation de leurs petits.

Parmi ces instincts, le premier est celui qui a pour but la distinction de l'espèce et la distinction des sexes.

A cet égard, les animaux ne se trompent jamais. Il leur faut l'excitation de l'homme pour que les espèces puissent être mélangées.

Dans le but de se propager, ils ont aussi l'instinct de s'appeler par des sons particuliers. Pendant la saison de l'amour, les mâles et les femelles d'un grand nombre d'espèces s'appellent réciproquement par des cris spéciaux.

Ceux des cigales et des sauterelles, par exemple, sont connus de tout le monde. Les hommes qui veulent prendre des oiseaux à la glu ont soin d'imiter le son d'un sexe, et ils ne manquent pas d'attirer ainsi l'autre sur leurs gluaux. Ceux qui veulent prendre des serpents, en Egypte par exemple, y parviennent toujours en imi-

tant la voix de l'un des deux sexes. Les serpents viennent alors vers eux comme par une sorte d'enchantement.

Les instincts relatifs à l'union conjugale ne sont ni moins certains ni moins constants dans chaque espèce. Il en est de même de l'amitié des deux sexes l'un pour l'autre, et de leur défense mutuelle. Les animaux se protègent très souvent avec un courage égal à celui de l'espèce humaine. Il n'est personne qui ne sache avec quel dévouement certaines espèces d'oiseaux combattent pour défendre soit leur femelle pendant l'union conjugale, soit leurs petits, même contre des oiseaux de proie qui les épouvanteraient dans d'autres circonstances.

Les soins nécessaires à la conservation de la progéniture des animaux sont aussi dirigés par un principe infaillible dans la plupart des espèces. Ainsi ceux qui ne couvent pas leurs œufs ont soin de les déposer dans un endroit convenable à leur éclosion.

Ce n'est pas par négligence qu'ils ne couvent pas leurs œufs, c'est parce que la température du pays dans lequel ils vivent suffit pour faire éclore leurs petits : aussi la nature ne leur a-t-elle pas inspiré cette passion de couver qui anime les autres oiseaux. L'autruche et le casoar, par exemple, se bornent à placer leurs œufs dans le sable, et la chaleur extérieure suffit pour produire ce que la mère est obligée de faire elle-même dans d'autres espèces.

Plusieurs insectes vont aussi déposer leurs œufs dans des endroits déterminés, dans des lieux où leurs larves doivent trouver l'abri et la nourriture convenables, bien que ces lieux leur soient étrangers et probablement

désagréables. Ainsi tel insecte parfait qui, pendant sa vie, ne se nourrit que de fleurs par exemple, et qui a été obligé, pendant sa vie de larve, écoulée dans l'obscurité, de se nourrir de substances différentes, lorsque le moment de pondre est arrivé, quitte toujours la fleur où il habite, pour aller déposer ses œufs sur des corps d'une nature tout opposée, mais convenable aux larves qui en sortiront.

Les différents soins des poissons pour déposer leurs œufs et pour les féconder ne sont pas moins remarquables. Le mâle ne les féconde qu'après qu'ils ont été pondus en son absence; mais il sait très bien les trouver, et ne féconde jamais les œufs d'une espèce autre que la sienne. Il n'y pas plus d'erreur à cet égard que dans les accouplements des animaux.

Le soin des oiseaux pour construire leur nid est aussi déterminé d'une manière constante pour chaque espèce, et est indépendant des besoins de cette espèce. Ainsi, l'hirondelle, qui a tant de vivacité dans les mouvements, qui ne se tiendrait pas habituellement dans un lieu aussi fermé que son nid, construit cependant ce nid à l'époque de ses amours pour y déposer ses œufs, et ce nid est à peu près le même pour chaque espèce d'hirondelles. Les autres oiseaux construisent aussi des nids qui, pour chaque espèce, ont la même forme depuis le commencement du monde, pour ainsi dire.

Quelquefois ces nids sont fort simples; quelquefois ils sont assez compliqués. Certains oiseaux font le leur par terre avec quelques brins d'herbe : tels sont les gallinacés. D'autres le font dans un trou pratiqué sous terre, assez peu profondément; d'autres encore le con-

struisent dans des trous très profonds creusés le long d'une rivière, d'une colline ou d'une montagne : tels sont le guêpier, le martin-pêcheur. Quelques oiseaux font leur nid sur des arbres avec quelques brins d'herbe et de crin, et se bornent à lui donner une figure demi-sphérique. D'autres le suspendent au bout des branches les plus flexibles, de manière que leurs ennemis ne puissent y arriver facilement; quelques autres les suspendent même à une longue lanière formée de plantes entre-tissées; et ils n'y laissent pas seulement un trou à l'un des côtés, ils y construisent une espèce de canal, une espèce de cheminée dont l'ouverture est à la partie inférieure; de sorte que le père et la mère ne peuvent entrer que par le bas de ce tube dans leur nid, qui a, à peu près, la forme d'une poche. En un mot, plusieurs nids sont très remarquables.

On pourrait faire beaucoup d'objections contre une doctrine qui attribuerait exclusivement à l'instinct la structure de ces nids, parceque les oiseaux qui ont été couvés dedans les ont vus longtemps après leur naissance, et qu'ainsi ils ont pu en garder assez de souvenir pour les imiter.

Il n'en est pas de même des constructions des insectes, dont plusieurs sont très difficiles. Celles des guêpes et des abeilles sont si connues qu'il est inutile que je les décrive. Je mentionnerai seulement les nids que certains insectes vont creuser dans l'intérieur d'un morceau de bois, d'un tronc d'arbre; ceux que d'autres creusent dans l'intérieur de la terre; ceux encore qui sont formés avec de petits morceaux de terre ou des grains de poussière mouillés, rangés de façon à former

des tubes. Quelques insectes, comme les sphex ou sphéges, creusent aussi leurs nids dans l'intérieur de la terre, le long d'une berge, et collent d'avance au bord du trou qu'ils ont fait, avec une liqueur qu'ils excrètent, les grains de sable ou de terre dont ils auront besoin pour fermer ce trou lorsque leurs œufs y auront été déposés.

Toutes les constructions des insectes, pour la description desquelles il me faudrait plus d'un volume, si je voulais donner une idée des plus connues, sont, comme celles des autres classes, toujours les mêmes pour chaque espèce; et les individus y déposent aussi leurs œufs constamment avec la même sorte de nourriture. Je dois ajouter, pour presque tous, que ces genres de demeures et de nourritures leur sont étrangers dans l'état parfait; de sorte que ces animaux ne sont nullement déterminés à exécuter leur travail par des besoins qui les animeraient, mais uniquement et toujours par cette impulsion intérieure que j'ai nommée instinct.

Ils ne peuvent pas non plus être guidés par l'expérience; car ils ne font leur nid qu'une fois, et ils le font cependant d'une manière parfaite et tous de même forme. Ils ne peuvent pas davantage avoir le talent du sculpteur, c'est à-dire de l'imitation, car ils n'ont jamais vu faire leur nid. Les larves qui sortent des œufs demeurent, la plupart du temps, dans l'obscurité avec la portion de nourriture qui a été préparée par leur mère. Lorsque le moment de leur métamorphose est arrivé, moment qui coïncide ordinairement avec la fin de leur provision, car dans ces phénomènes tout est calculé d'une manière parfaite, elles percent leur prison, vont

au jour et prennent des ailes. Elles n'ont donc pu apprendre la manière dont leur nid s'est fait. Les insectes parfaits l'ont encore moins vu faire; cependant ils ne s'essaient pas à le reproduire : ils le font d'emblée comme l'avaient fait leurs parents.

Le soin des oiseaux pour l'incubation est certainement une opération qui doit nous sembler très pénible, puisque la mère, et quelquefois le père, sont obligés de rester pendant un nombre assez considérable de jours sur leurs œufs, sans les quitter pour un temps plus long que celui nécessaire à la recherche de leur nourriture. Ils ne négligent pourtant jamais ce soin. Peut-être y sont-ils déterminés par un état particulier de leur sensibilité ; peut-être éprouvent-ils dans cette position quelque sensation agréable.

D'autres soins, relatifs aux petits des animaux, ne sont pas moins étonnants, quoique fort simples en eux-mêmes : ce sont ceux que les mères des quadrupèdes prennent de couper et de mâcher le cordon ombilical. Dans l'espèce humaine, on est obligé d'apporter une grande attention à la ligature de ce cordon; car, autrement, la vie de l'enfant serait compromise. Dans aucun des quadrupèdes il n'y a besoin de tant de précaution ; au moment de la naissance, la mère déchire avec ses dents le cordon ombilical près du corps, le mâche de manière à en rapprocher les parois, pour que le sang ne sorte pas, et le résultat de cette opération grossière est tout aussi heureux que celui des ligatures faites avec un grand soin par un accoucheur ou une sage-femme.

Ce n'est pas pour dévorer l'arrière-faix que les mères

des carnivores agissent ainsi, car les herbivores agissent de même : il n'y a à cet égard aucune exception parmi les quadrupèdes.

Si les ovipares ne font pas la même opération à leurs petits, c'est parce que le jaune de l'œuf rentre de lui-même dans l'intérieur de l'abdomen au moment où ces petits éclosent.

La section du cordon ombilical n'est pas déterminée chez les quadrupèdes par un besoin actuel, par un besoin ordinaire de l'individu qui l'opère ; elle ne peut pas être non plus le résultat de l'expérience ou de la prévision ; car la chienne qui fait des petits pour la première fois, et qui a subi cette section à un âge où elle ne pouvait la voir faire, puisque ses yeux n'étaient pas encore ouverts, ne manque jamais de faire à ses petits cette opération nécessaire à leur conservation. Elle agit ici instinctivement.

Le courage qu'ont les animaux de défendre leurs petits, le soin qu'ils ont de les allaiter, d'aller chercher la nourriture qui leur convient, laquelle n'est pas toujours la même que la leur; le soin de leur apprendre à voler, à marcher ; tous ces actes participent de la nature de ceux produits par l'expérience ou l'intelligence ordinaire, et de ceux causés par l'instinct.

D'autres actes touchent encore de très près à l'instinct ; ce sont ceux que les animaux exécutent avant de naître, ou au moment de leur naissance.

Lorsqu'un œuf est mis sous la poule qui doit le couver, il ne contient en apparence que du blanc et du jaune, car c'est à peine si l'on peut apercevoir le petit grain blanc qui doit être le poulet. Après vingt ou vingt

et un jours, il n'y a presque plus ni blanc ni jaune ; presque toutes ces matières, combinées avec les éléments qui ont pu passer à travers les pores de la coquille, ont servi au développement du petit atome qu'à peine on apercevait. Le poulet est alors dans sa coquille avec tous ses muscles, ses viscères, ses plumes, car les plumes existent avant qu'il soit sorti de l'œuf ; ses pieds sont repliés ; sa tête, son cou, sont courbés ; il est ainsi très géné dans le même espace que remplissaient le jaune et le blanc. La coquille n'est pas facile à briser, et il n'a pas de moyen de la choquer, parce que sa tête est tellement serrée contre son corps, que c'est à peine s'il peut se remuer dans sa prison. Pour en sortir, la nature lui a donné sur le bec une espèce de petite pointe de diamant très dure et très aiguë, qui tombe lorsqu'elle est inutile. L'oiseau, en frottant cette pointe contre la face intérieure de la coquille, finit par y produire une fente ; il introduit dans cette fente son bec, qui lui sert de coin, et il crève ainsi sa coquille. Le poulet, qui se sert de son instrument de délivrance à point nommé, y est probablement excité par la gêne qu'il éprouve et par un pressant besoin de respirer par les poumons. Cependant le petit mouvement qu'il exécute est si remarquable en ce qu'il est le seul qui puisse le faire sortir de sa coquille, que j'incline fortement à le ranger parmi les effets de cette impulsion intérieure à laquelle j'ai donné exclusivement le nom d'instinct.

Les petits des mammifères exécutent aussi des actes très étonnants : à peine sont-ils nés qu'ils cherchent, par exemple, la tette de leur mère. La sensation contribue peut-être beaucoup à cet acte ; les petits sont peut-

être attirés par l'odeur du lait, qui doit leur être agréable, et le premier mouvement de succion, ou plutôt de pression, qu'on a considéré presque toujours comme instinctif, tient peut-être entièrement au besoin de l'estomac.

Les petits apprennent à comprendre les avertissements de leur mère, à se ranger auprès d'elle à certain cri; peu à peu ils en reçoivent une certaine éducation. Mais tous ces résultats sont du domaine de l'intelligence, puisqu'il faut du temps pour les obtenir.

Le caractère principal de l'espèce humaine, après la faculté de concevoir des idées générales, de se former des idées abstraites et de les représenter par des signes, c'est la sociabilité. Mais nous n'offrons pas seuls cette disposition innée; beaucoup d'animaux la présentent aussi. Chacun sait qu'il existe des sociétés d'animaux extrêmement nombreuses, soumises à des gouvernements de formes différentes. Il serait inutile et fort long d'entrer dans des détails au sujet de ces sociétés; je citerai seulement celles des abeilles, des guêpes, des fourmis, des termites, dans lesquelles il y a plusieurs classes d'individus chargés de fonctions particulières : les uns travaillent, d'autres défendent la société, d'autres ne contribuent qu'à la propagation de l'espèce. Ces sociétés, si extraordinairement compliquées, et composées de plusieurs milliers d'individus, ne sauraient subsister avec l'ordre qu'on y admire, si leurs membres n'avaient pas quelque langage, quelque signe compris de tous pour s'indiquer ce qui doit être fait en commun. Il n'est pas douteux qu'il n'y ait quelque chose de semblable chez les quadrupèdes, dont plusieurs vivent en sociétés

moins nombreuses, soit permanentes, soit temporaires. Ainsi les castors, qui vivent en société pour construire leurs demeures et rassembler les provisions nécessaires à leur existence, doivent avoir un moyen de se comprendre lorsqu'ils veulent travailler en commun, à la préparation des pièces de bois nécessaires à leurs constructions, et au placement de ces bois.

Les membres des sociétés qui n'ont que la chasse pour objet, comme celles des loups, doivent aussi avoir un langage pour assigner à chacun le rôle qu'il doit jouer, et lui indiquer en quel lieu se fera le partage du butin; car des loups qui se sont éparpillés pour la chasse se réunissent tous au même point, quelquefois dans le milieu d'une forêt, avec une exactitude remarquable.

La dernière classe de Reimarus comprend les variations que les animaux font subir à leurs instincts dans certaines circonstances.

Ainsi un accident ou un ennemi vient-il à rompre ou à percer une ruche d'abeilles, celles-ci ne se livrent plus à leur travail ordinaire; elles font un travail tout différent; elles vont chercher des matières résineuses, et s'en servent pour réparer les ruches qui ont été endommagées.

Lorsqu'un nid de termites est attaqué, une partie de ces insectes, qui ordinairement reste dans l'intérieur, qui a les mâchoires plus grandes que les autres, et qu'on appelle les soldats de la société, se présente de toutes parts pour défendre l'entrée du nid, et combattre contre tout ennemi qui voudrait y pénétrer.

L'industrie des animaux, la structure de leurs nids

subit des modifications suivant les lieux : ils donnent quelquefois à ces nids une autre forme; ils les disposent autrement. Ils varient aussi quant à la manière de chercher leur nourriture : lorsqu'ils ne la trouvent pas par les moyens ordinaires, ils savent y suppléer.

Ainsi l'impulsion intérieure qui les détermine n'est instinctive que d'une certaine manière; elle n'est pas tellement absolue qu'ils ne puissent user de leur intelligence pour porter remède aux accidents, et pour faire à leurs travaux ou à leurs usages les changements que ces accidents rendent nécessaires; car tous les animaux dont j'ai parlé ont de l'intelligence ou la faculté de céder à l'expérience, de tirer quelques règles des faits qu'ils connaissent. M. Frédéric Cuvier s'est donc encore trompé en avançant, d'une manière absolue, que dans l'instinct tout est aveugle et invariable (1).

L'homme reconnaît l'intelligence des animaux lorsqu'il agit sur eux, lorsqu'il veut leur imprimer quelque nouvelle habitude, lorsqu'il veut les contraindre à faire certaines choses qui ne leur conviennent pas. Nous ne devons pas être étonnés de la facilité avec laquelle nous dressons des chiens, des chevaux et, en général, tous les animaux domestiques, que nous contraignons à prendre un autre genre de vie que celui que leur a donné la nature, puisque ces animaux nous ressemblent un peu sous le rapport intellectuel, puisque nous avons reconnu en eux un certain degré d'intelligence. De même qu'ils se servent de cette faculté dans les actes ordinaires de leur vie, de même ils l'emploient dans leurs relations avec

(1) *Journal des Savants*, déjà cité.

nous, pour savoir ce que nous exigeons, ce que nous récompensons, ou ce que nous ne voulons pas.

Les oiseaux ont aussi de l'intelligence, comme les quadrupèdes dont je viens de parler : de petits oiseaux sont arrivés à être très habiles.

Les insectes, qui ont surtout une impulsion interne, en vertu de laquelle ils construisent soit des toiles, soit des demeures, se laissent aussi apprivoiser. On a vu des araignées et d'autres insectes qui avaient été habitués à venir, à certains signes ou à certains sons, prendre la nourriture qu'on leur avait destinée.

Ainsi chez les animaux l'instinct n'est pas exclusif de l'intelligence. Celle-ci subsiste à côté de l'autre, et le secourt même quelquefois : aussi les deux auteurs qu'il me reste à examiner, en insistant beaucoup sur l'éducation que les animaux reçoivent, ou se donnent eux-mêmes, ont-ils prétendu qu'il n'y avait point d'instinct chez ces êtres, mais seulement de l'intelligence.

Le premier de ces deux auteurs est Charles Leroy, que j'ai nommé plus haut.

DE LEROY ET DE SON OUVRAGE.

Charles-Georges Leroy était né en 1723. Il fut lieutenant des chasses du parc de Versailles et de Marly. Passionné pour la chasse, il y passait des journées entières, et observait les goûts et les mœurs des animaux. Il a fait de ses observations le sujet d'un petit ouvrage intitulé : *Lettres sur les animaux*. Ces lettres furent pu-

bliées successivement. En 1762, il fit paraître les deux premières dans un journal qui avait pour titre : *le Journal étranger ;* elles étaient seulement signées : *Un physicien de Nuremberg*. En 1764 et 1765, il en fit paraître quelques autres dans la *Gazette littéraire,* de MM. Suard et Arnaud ; et en 1769 il publia les dernières dans le troisième volume des *Variétés littéraires,* des mêmes auteurs, avec une réponse à une critique qui avait été faite par le *Journal des savants*. M. Roux-Fazillac a réuni toutes ces lettres, en 1802, sous le titre de *Lettres philosophiques sur l'intelligence et la perfectibilité des animaux*.

Leroy a donné des articles sur le même sujet dans l'*Encyclopédie*.

Dans ses Lettres, il se base sur ce qu'il a vu faire aux animaux, pour leur attribuer un très haut degré d'intelligence ; et en effet ils en ont beaucoup, comme je l'ai fait voir précédemment. Il raconte avec quel soin le loup, lorsqu'il veut aller prendre un mouton dans un parc, mesure la hauteur des barrières, et calcule si ces barrières, qu'il peut sauter quand il n'est pas chargé, ne seront pas trop hautes lorsqu'il aura un mouton sur le cou ou sur les épaules. Un loup exercé ne se hasarde jamais à sauter par-dessus une barrière qu'il ne pourrait plus franchir avec sa proie.

Leroy a étudié aussi avec soin toutes les ruses des renards, tous les moyens qu'ils emploient pour arriver aux poulaillers et se ménager une sortie.

Il a étudié avec la même attention les oiseaux, et surtout les corbeaux et les pies. Il prétend que celles-ci ne peuvent compter que jusqu'à 4 ; qu'après ce nombre, elles s'embrouillent dans leur arithmétique.

Le livre de Leroy, qui est assez élégamment écrit, renferme une infinité d'autres observations qui sont plus ou moins exactes, et qui toutes appartiennent, suivant lui, à cet ordre de faits que produit l'intelligence des animaux, c'est-à-dire dans lesquels ils agissent à peu près par les mêmes ressorts que nous. Leroy n'admet pas, comme je l'ai dit, qu'ils puissent accomplir des actes qui n'exigent ni expérience, ni intelligence, et qui soient en conséquence le résultat d'une disposition innée et particulière.

Leroy est mort en 1789.

DE DUPONT DE NEMOURS ET DE SES TRAVAUX.

Dupont de Nemours, qui a suivi la direction de Leroy, l'avait parfaitement connu. Dupont était né à Paris en 1739. Il fut surtout l'ami de Turgot. Député en 1789, il courut beaucoup de dangers, et se retira en Amérique. Il reparut aux assemblées politiques qui succédèrent à la terreur, puis il retourna en Amérique en 1815, et y mourut en 1817.

Parmi ses nombreux ouvrages, il n'en est qu'un qui appartienne à mon sujet; il a pour titre : *Quelques mémoires sur différents sujets, la plupart d'histoire naturelle.* La première édition de ce livre est de 1807, la seconde de 1813. Ce n'est, à vrai dire, qu'un commentaire des observations de Leroy. Son épigraphe indique tout de suite comment il va considérer l'instinct : « L'instinct, » dit-il, est une raison rapide qui, s'exerçant avec un

» grand intérêt sur un nombre d'objets très borné, parvient à faire presque dans un instant la reconnaissance » du fait, l'argumentation sur le motif, et la conclusion » décisive pour la volonté. » Cette définition s'applique parfaitement aux actions basées sur l'expérience ; mais elle ne s'applique pas aux actes très compliqués qu'exécutent certains animaux, et qui sont au-dessus de leur intelligence, parce qu'ils supposeraient des connaissances supérieures à celles de la plupart des hommes. Il est impossible que ces actes aient été appris, puisque l'animal ne les a jamais vus, et ne les exerce qu'une fois, à une époque déterminée, sans que ce soit pour satisfaire aucun besoin immédiat de son individu. Ils sont produits par une impulsion interne qui est indépendante de l'expérience, de l'intelligence, de l'habitude et de tous les ressorts qui agissent ordinairement, soit en nous, soit dans les autres animaux peu élevés dans l'échelle. Les plus étonnants de ces actes sont précisément produits par les animaux inférieurs, auxquels la nature a évidemment donné ce que j'ai nommé l'instinct, pour suppléer à l'intelligence qui leur manque, et surtout à leur faiblesse.

Dupont s'était surtout proposé de repousser les idées générales innées. Assurément elles sont très faciles à combattre, et beaucoup de philosophes ne les admettent point. Mais elles n'ont pas de rapport avec l'impulsion intérieure nommée instinct, car cette impulsion est distincte de toute idée générale, de toute idée abstraite.

Nous avons des désirs, des répugnances, des appétences ou des haines, suivant les sensations que les objets ont occasionnées en nous. Mais toutes nos sensations ne

sont pas nécessairement dépendantes des objets extérieurs; en d'autres termes, l'existence actuelle de ces objets n'est pas une condition nécessaire de toutes nos sensations. Dans l'état de veille, nous avons quelquefois des sensations (1) intérieures qui sont tout-à-fait étrangères aux objets qu'elles nous présentent; telle est, par exemple, la sensation de lumière que nous éprouvons subitement dans certaines circonstances. Les rêves prouvent cette vérité d'une manière encore plus évidente. Tout le monde sait qu'ils nous donnent des sensations entièrement indépendantes des objets qui nous entourent, et qui n'ont leur cause déterminante et leur siége que dans notre propre cerveau. En effet, elles n'ont pas pu y arriver par les sens, puisque ceux-ci n'étaient plus en action. Ces sens d'ailleurs ne sont pas ce qui nous fait connaître l'image des objets; nous n'avons connaissance de cette image que lorsque l'impression faite sur les sens par les objets extérieurs (2) est parvenue au cerveau. Dans l'état ordinaire, pour que nous voyions une lumière, il ne suffit pas qu'elle envoie ses rayons dans notre œil; que ces rayons soient réfractés par les parties

(1) J'entends par *sensation*, comme l'Académie française, une impression que l'âme reçoit des objets par les sens; mais ici je force un peu l'acception du terme à cause de l'analogie des effets dont le cerveau est le théâtre.

(2) Plusieurs philosophes et plusieurs physiologistes appellent cette impression *sensation*, et dans ce sens rigoureux, nous pouvons avoir des sensations sans les sentir; il suffit pour cela que les sens soient dans leur état normal et que le cerveau soit malade ou enlevé, comme on l'enlève quelquefois à certains animaux mis en expérience.

fluides et solides de notre organe visuel, et que leur image soit portée sur notre rétine; il faut encore que certains mouvements se propagent de cette rétine à travers le nerf optique, jusqu'à un endroit inconnu du cerveau. Cette dernière condition est tellement nécessaire, que si le nerf optique était coupé ou lié, nous ne percevrions pas du tout l'image peinte sur notre rétine, parce que la sensation, pour parler rigoureusement, c'est-à-dire l'impression faite sur le sens, n'aurait pas pu arriver au cerveau.

Or, cet organe doit éprouver une certaine modification lorsque la sensation lui parvient. Eh bien, concevons qu'il éprouve cette modification spontanément, ou que le nerf optique agisse sur lui spontanément, comme il agit lorsque la rétine reçoit l'image des objets extérieurs, nous aurons ainsi l'explication des illusions que nous éprouvons pendant le sommeil, et de celles nommées hallucinations, que quelques personnes ont dans l'état de veille.

Que si nous supposons ensuite qu'un cerveau soit constamment dans l'état que nous venons d'indiquer, c'est-à-dire qu'il fasse éprouver toujours les mêmes effets, ou représente toujours les mêmes images à l'animal dont il est une partie, cet animal agira constamment d'une manière conforme à ce qu'il éprouve. Or il serait possible qu'un animal qui n'aurait jamais eu de *sensations extérieures* eût constamment un certain ordre de *sensations intérieures* déterminées par des mouvements spontanés de son cerveau, entièrement indépendants de tous les objets de la nature, et que ces sensations le fissent agir d'une certaine manière, car c'est toujours

par des sensations, par leur effet, ou par les conclusions qui ont été tirées de ces sensations que les animaux, de même que nous, sont déterminés à agir.

Je ne veux et je ne puis donner que cette explication générale de l'instinct; car on conçoit que je ne sais pas, et que personne ne saura probablement, quelles sont les sensations qui déterminent les abeilles, par exemple, à donner à leurs cellules la forme hexagone. Mais ma supposition est du moins claire : on conçoit qu'il peut y avoir dans certains animaux un ordre de sensations spontanées, ou déterminées par des mouvements dans leur sensorium analogues à ceux qui déterminent leurs sensations ordinaires, et que ces sensations spontanées et intérieures fassent agir l'animal tout aussi bien que les sensations ordinaires ou extérieures. Le fait incontestable des hallucinations, et les actions étonnantes de certains animaux rendent admissible cette hypothèse (1).

Seulement il faut encore admettre que le sensorium des animaux soit d'une nature telle qu'il produise régulièrement les sensations spontanées que, dans nous, lorsque nous rêvons ou avons des hallucinations, le

(1) M. le docteur Fourcault, qui a fait des expériences physiologiques très intéressantes, dont j'ai parlé dans une note précédente, attribue l'instinct, conformément à l'idée fondamentale de son système, à l'*attraction* et à la *répulsion*. Mais je demande quelle attraction les abeilles, par exemple, peuvent éprouver pour la forme hexagone qu'elles donnent à leurs cellules, et comment il est possible qu'elles soient *repoussées* par la forme cylindrique, par les formes pentagone, heptagone, octogone, et celle de tout autre polygone.

sensorium produit d'une façon irrégulière. On pourrait alors supposer que les actes de l'instinct sont ceux de l'animal qui rêve. Celui-ci ressemblerait à un somnambule qui, éprouvant toujours les mêmes sensations intérieures, agirait d'une manière régulière et étonnante pour nous; et cependant ses actions ne seraient que la conséquence naturelle de l'état de ses organes intérieurs.

Il n'y a rien dans cette hypothèse qui touche au matérialisme ou au spiritualisme. J'ai seulement essayé de ramener les effets de l'instinct aux actes ordinaires des animaux.

Sans doute mon opinion sur l'instinct n'est pas à l'abri des objections; mais de toutes les façons d'expliquer cette étonnante faculté, c'est celle qui m'a paru la plus intelligible, et qui, suivant moi, cadre le mieux avec ce que nous savons des ressorts des êtres doués de sensibilité et de volonté.

DE LA DISTRIBUTION GÉNÉRALE DES ANIMAUX ET DES PLANTES.

Je passe maintenant à d'autres généralités relatives aux règnes animal et végétal; je vais exposer rapidement les améliorations que subit la distribution générale des animaux et des plantes pendant la seconde moitié du XVIIIe siècle.

Le mérite de la fin du XVIIIe siècle est d'avoir senti les avantages des méthodes naturelles, et d'avoir dirigé ses efforts vers ce but. Les naturalistes du XVIIe siècle avaient fait des essais de méthode naturelle en botanique; mais

ils s'étaient promptement écartés de cette bonne voie : ils voulaient des divisions trop tranchées. Linnæus lui-même, quoiqu'il ne niât pas le mérite des méthodes naturelles, s'en était plus écarté qu'aucun autre, mais par une raison légitime : ce grand homme, ce génie supérieur, avait reconnu qu'avec les méthodes artificielles les commençants apprenaient plus facilement le nom des choses.

Mais ses élèves ne s'attachèrent qu'à cette partie la moins intéressante de ses travaux, et abandonnèrent la méthode naturelle. Par une réaction qui se remarque très souvent dans les sciences, d'autres naturalistes quittèrent entièrement les méthodes, les enveloppant toutes dans le même mépris. Buffon, par exemple, tourne à chaque page en ridicule la méthode artificielle de Linnæus, et dans son *Histoire des quadrupèdes*, il rejeta toute méthode, parce qu'il les avait uniquement considérées sous le point de vue artificiel, et qu'il ne s'était jamais occupé des rapports intimes qui font l'objet des méthodes naturelles. Daubenton alla jusqu'à dire qu'il fallait supprimer le nom de méthode naturelle, parce qu'il lui paraissait que cette méthode nuisait à la facilité d'apprendre.

Cependant d'autres naturalistes avaient des idées plus saines, et c'est à Bernard de Jussieu que l'on doit particulièrement cet éloge. Pendant toute sa vie, il s'attacha à saisir les rapports généraux des plantes entre elles, à les rapprocher d'après l'ensemble de leur structure, et non pas arbitrairement d'après tel ou tel caractère isolé. Cet habile botaniste n'a rien publié; mais il a laissé des catalogues de genres distribués d'après ses idées.

Un de ses élèves, Adanson, qui avait longtemps travaillé avec lui et voyagé au Sénégal, profita de ses travaux pour publier en 1763 ses *Familles des plantes*, qui sont un premier essai de méthode naturelle appliquée aux végétaux.

M. Julia fit faire des progrès à cette méthode en 1789, en publiant son *Histoire des plantes*. Les rapprochements naturels, soit des genres, soit des ordres ou des familles, y sont aussi parfaits qu'ils pouvaient l'être à cette époque. Il a continué depuis, avec beaucoup de ses élèves, ce genre de travail que j'exposerai en détail si, comme j'en ai le projet, j'écris l'histoire des sciences pendant la première moitié du XIXe siècle.

La méthode naturelle ne fut pas appliquée aussi vite au règne animal. Les quatre premières classes de Linnæus furent conservées par les auteurs qui écrivirent après lui. La division des animaux non vertébrés en deux classes seulement (les insectes et les vers) subsista même pendant presque tout le XVIIIe siècle. Et cependant la classe des vers, fondée seulement sur des caractères négatifs, est un mélange des choses les plus hétérogènes. Ainsi le sépia, par exemple, qui est aussi compliqué qu'aucun vertébré, les vertèbres à part, puisqu'il a tous leurs viscères, tous leurs organes, le sépia était placé à côté de l'hydre. Pallas, dans ses *Miscellanea*, avait commencé à débrouiller cette classe des vers, en indiquant quelques rapprochements; mais son indication était fort légère, et, sans doute empêché par les nombreux ouvrages qu'il publia ensuite, il ne revint pas à cette excellente idée, qui, par cette raison, ne fructifia pas autant qu'elle aurait dû le faire.

Ce ne fut qu'en 1795 et 1796 que M. Georges Cuvier étudia l'organisation des différents animaux composant la classe des vers de Linnée, et reconnut que plusieurs d'entre eux sont d'une simplicité excessive, qu'ils ne sont en quelque sorte que des brins de gélatine dans lesquels on aperçoit à peine une organisation, tandis que d'autres présentent toute la complication qu'on admire dans les animaux vertébrés. La seiche, le poulpe, par exemple, ont trois cœurs, une circulation, des vaisseaux par conséquent, des valvules, des branchies tout aussi compliquées, tout aussi riches en vaisseaux que celles des poissons; ils ont un cerveau, des nerfs, des ganglions, des organes extérieurs, des sens. L'œil de la seiche ou du poulpe est composé de membranes et d'humeurs; il y existe un cristallin, des vaisseaux, des nerfs autrement disposés, mais tout aussi compliqués que ceux de l'homme. Ces mêmes animaux ont un système digestif parfaitement complet, un estomac, des intestins, un foie qui produit de la bile; ils ont même des sécrétions plus nombreuses que celles de l'homme. Leurs organes de génération sont plus compliqués que ceux de beaucoup de reptiles. Quoiqu'ils soient formés sur un plan différent de celui des vertébrés, quoiqu'ils n'aient ni crâne composé de plusieurs pièces, ni vertèbres, ni moelle épinière, ni bras, ni épaules, ni sternum, ni bassin, et que par conséquent leurs viscères soient distribués tout autrement, ils ont cependant des organes tout aussi nombreux que ceux des vertébrés. C'était donc une erreur énorme que de placer ces êtres dans la même classe que les polypes. Le rapprochement du

poulpe et du polype, fondé sur ce qu'ils ont des pieds près de la bouche, ne pouvait subsister. D'après les études faites en 1795, par Georges Cuvier, la distribution des animaux invertébrés a été entièrement changée. Cuvier a mis les mollusques en tête de cette classe parce que ce sont eux qui participent le plus de la complication des animaux vertébrés. Il a placé ensuite les articulés, qui ont le corps divisé en segments, et dont l'organisation présente de grandes différences. Chez les crustacés, c'est-à-dire chez les animaux qui sont couverts de croûtes et divisés en segments, il a reconnu qu'il y avait un cœur, un système circulatoire, une respiration par des branchies, un système nerveux consistant en deux longs cordons descendant de la tête le long du ventre, et s'unissant d'espace en espace par des nœuds ou ganglions d'où partent les nerfs. Dans les insectes il a trouvé qu'il n'y avait pas d'organe central de respiration, mais que cette fonction avait lieu chez ces êtres par toutes les parties du corps, au moyen de vaisseaux nommés trachées. Il a observé que ce mode de respiration avait exigé beaucoup d'autres différences dans leurs fonctions; que, par exemple, ils manquaient des glandes conglobées ordinaires.

Dans l'informe classe des vers de Linné, Cuvier a enfin distingué les animaux qui n'ont pas de système nerveux apparent, et dont la sensibilité doit en conséquence être répartie en quelque façon dans toutes les molécules du corps. Jusque là on avait toujours vu les organes placés deux à deux, par paires, des deux côtés du corps. Dans ces derniers animaux, les organes sont disposés assez généralement autour d'un centre, comme

des rayons; ils forment des espèces d'étoiles, et c'est à cause de cela qu'on les a appelés animaux rayonnés. Cette forme n'est pas sans exceptions; mais on est parvenu à ramener les exceptions à la règle générale.

Je ne dois pas entrer dans plus de détails sur la révolution zoologique opérée vers 1795 par Georges Cuvier. J'ajouterai seulement que la plupart des auteurs qui ont écrit sur la zoologie générale ont adopté ses idées et ses classifications, et qu'elles ont dominé les immenses recherches de zoologie qui ont été faites pendant le XIXe siècle, et dont j'écrirai peut-être l'histoire dans quelque temps. Outre ces travaux généraux, il y a eu en zoologie et en botanique, pendant la seconde moitié du XVIIIe siècle, beaucoup de travaux particuliers que je vais exposer rapidement. Tous ces travaux sont nécessairement conformes à la méthode de Linnæus, puisque cette méthode n'a été changée qu'à la fin du siècle dont j'écris l'histoire scientifique.

TRAVAUX PARTICULIERS

DES NATURALISTES

DE

LA SECONDE MOITIÉ DU XVIII[e] SIÈCLE.

L'ouvrage de Brisson semble annoncer un ouvrage général; mais il ne se compose que d'un volume in-4° relatif aux quadrupèdes et aux cétacés.

Brisson était né à Fontenay-le-Comte en 1723. Il fut d'abord attaché à Réaumur pour avoir soin de son cabinet d'histoire naturelle. Ensuite il fut nommé professeur de physique au collége de Navarre et membre de l'Académie des sciences. Il est mort en 1806, à l'âge de 83 ans.

Je ne dirai rien de ses ouvrages de physique et autres qui n'ont pas trait à l'histoire naturelle proprement dite; je n'examinerai que son *système du règne animal* et son *ornithologie*.

Le règne animal, composé d'un volume in-4°, qui parut en 1756, est divisé en neuf classes; mais Brisson n'a traité, comme je l'ai dit, que des quadrupèdes et des cétacés. Le rapprochement de ces animaux, contrai-

rement aux ouvrages de Linné qui dominaient alors, constitue un changement très remarquable. A l'exemple de Brisson, Linné les réunit aussi dans ses éditions postérieures, et en fit une classe à laquelle il donna le nom de *mammifères*, parce que celui de quadrupèdes ne pouvait pas s'appliquer aux cétacés. L'ouvrage de Brisson, qui est un recueil de distributions en latin et en français, lesquelles, pour la plupart, ne sont pas faites d'après nature, mais ont été tirées des auteurs antérieurs, n'a de remarquable que le rapprochement dont je viens de parler. Il présente peu de critique, car l'auteur n'avait pas eu les moyens de donner sur les quadrupèdes un ouvrage général. A cette époque les grandes espèces n'existaient pas dans les cabinets; on n'y trouvait que les petites conservées dans de l'eau-de-vie ou empaillées. M. de Réaumur n'avait pas encore appliqué ses procédés de conservation aux grands animaux.

Après Brisson, il parut un autre ouvrage sur les quadrupèdes, qui est de Thomas Pennant. Pennant était né, en 1726, à Downing, dans le comté de Flint, province du pays de Galles. Il se livra de très bonne heure à l'histoire naturelle, se mit en correspondance avec Linnæus, et donna, en 1761, un ouvrage in-fol. sur les animaux de la Grande-Bretagne. Il reproduisit cette *zoologie britannique* in-8°, et in-4° en 1768. Il en a donné plus tard des suites fort complètes, si ce n'est pour les insectes, qu'il n'y a pas compris. Ces ouvrages sont nécessaires à tous les naturalistes qui veulent s'occuper des animaux avec un peu de suite.

Pennant publia un autre travail intitulé : *Synopsis quadrupedum*, qui est renfermé en un volume in-8°,

imprimé à Chester en 1771. Suivant la première idée de l'auteur, cet ouvrage ne devait être qu'un extrait de Buffon. Mais son plan s'étendit par degrés, et il y introduisit des animaux dont Buffon n'avait pas parlé.

Il publia à Londres, en 1781, une seconde édition de son travail en 2 volumes in-4°, sous le titre d'*Histoire des quadrupèdes*. Une troisième édition de cette histoire parut en 1793. Le nombre des planches avait été augmenté à chaque édition ; dans la dernière, il est de 109.

Buffon a tiré parti des deux premières éditions pour ses *Suppléments*. L'ouvrage primitif de Buffon avait servi à Pennant, Buffon pouvait profiter à son tour de ceux de Pennant. Mais celui-ci, dans sa dernière édition, mit encore Buffon à contribution en puisant dans ses Suppléments. Il y ajouta des articles tirés de beaucoup d'auteurs anglais ou autres que Buffon n'avait pas connus, et qui faisaient connaître des animaux découverts dans les nouvelles colonies anglaises à la Nouvelle-Hollande, aux Indes et en Amérique.

Cet ouvrage de Pennant était le meilleur, le plus complet que l'on eût sur les quadrupèdes à la fin du XVIII[e] siècle. Il était le livre classique de ce temps. Cependant il est bien inférieur à celui de Buffon, quant à la composition ; ses articles sont d'une grande sécheresse ; ses descriptions ne sont pas toujours fort exactes ; elles sont d'ailleurs très courtes et sans critique ; certaines espèces sont multipliées, et l'histoire de certaines autres n'est pas parfaite.

L'ouvrage de Schreber, qui a été commencé à la même époque, et que l'on a continué jusqu'à présent, est beaucoup meilleur. Schreber était né en 1739 à Weissensee,

petite ville de Thuringe. Il étudia à Halle, puis à Upsal sous Linnée. Il devint professeur à Erlangen, en 1769, et mourut en 1810, âgé de soixante-onze ans. Son ouvrage, qui parut d'abord à Erlangen en 1775, est intitulé *Histoire des mammifères*, et contient plusieurs figures.

Ces figures sont pour la plupart des reproductions de celles de Buffon. Lorsque l'auteur n'avait pas les espèces originales, il les faisait enluminer d'après les descriptions de notre illustre compatriote. Il s'en faut qu'elles soient exactes; mais le texte est beaucoup plus soigné que ceux de Pennant et de Buffon, quoiqu'il n'offre pas l'intérêt, l'élégance et la hauteur des pensées philosophiques que l'on admire dans ce dernier naturaliste. Schreber présente un recueil bien plus complet qu'aucun autre de tous les faits décrits par les différents auteurs qui ont étudié les animaux. Il expose ces faits avec plus de critique, et il arrive à des résultats plus exacts que ceux de Buffon, car il corrige souvent ses erreurs.

On avait commencé une traduction française de Schreber; mais elle n'a pas été achevée, malheureusement pour les naturalistes qui ne savent pas l'allemand, car il est nécessaire de consulter cet auteur. La mammalogie de Desmarest, quoique plus complète, n'est qu'un tableau abrégé qui ne peut tenir lieu des grands et intéressants détails consignés dans l'histoire de Schreber.

Dans la même période il fut publié des tableaux, c'est-à-dire des abrégés. Le principal est celui d'Erxleben, qui était né à Quedlimbourg en Saxe, en 1744. Sa mère, Dorothée-Chrétienne Leporin, était très savante,

et est devenue célèbre pour avoir été reçue docteur en médecine à Halle en 1754, après avoir soutenu une thèse latine. Erxleben fut nommé professeur de philosophie à Gœttingue en 1771. Il y est mort en 1777, âgé de trente-trois ans seulement. Son ouvrage, intitulé *Systema regni animalis*, avait commencé à paraître l'année même de sa mort. Comme Brisson, il avait le projet de présenter un système général; mais sa mort prématurée s'y est opposée. Brisson est allé plus loin que lui, en ce qu'il a donné une histoire des oiseaux. Erxleben n'a pu publier que les mammifères, mais il l'a fait d'une manière particulière, qui rend son livre nécessaire à ceux qui étudient cette classe d'animaux. Il a représenté toutes leurs divisions; il a rangé les genres d'après leurs affinités, en commençant par l'homme, le singe, etc., sans adopter les distinctions tranchées de Linnæus et des autres naturalistes de ce temps. Il présente encore un avantage considérable, c'est de citer tous les auteurs tant anciens que modernes qui ont parlé des animaux dont il s'occupe. Il lui est arrivé, comme à tous les compilateurs, d'être quelquefois inexact; mais, malgré ce défaut, ses citations sont très précieuses pour ceux qui travaillent sur le même sujet. Il y a telle espèce sur laquelle Erxleben fait plus de cent citations d'auteurs anciens ou modernes.

Tels sont les auteurs essentiels qui ont traité de la zoologie pendant la dernière moitié du XVIIIe siècle.

L'ouvrage du Hollandais Pierre Boddaert sur les quadrupèdes, qui parut à Rotterdam en 1785, n'est qu'une compilation sans choix et faite sans connaissance directe des objets.

Parmi les auteurs qui ont traité de quelques familles

en particulier, il n'y a guère que Pallas qui mérite d'être cité. Pendant ses voyages en Sibérie, il avait recueilli des animaux de la famille des rongeurs, des rats, et les avait envoyés à Schreber, pour les faire graver dans l'*Histoire des quadrupèdes* qu'il publiait à Erlangen. Plus tard il profita des cuivres de cet ouvrage pour tirer les gravures de son *Histoire des rongeurs*. Cet ouvrage est le meilleur qui ait été publié après Buffon, car l'auteur l'avait modelé sur la grande histoire des quadrupèdes de cet illustre écrivain. Il se compose d'un volume in-4°, intitulé *Novæ species quadrupedum*. On pourrait en faire un très bon supplément à Buffon; il suffirait pour cela de le traduire et d'en insérer les descriptions aux endroits convenables. Faute d'avoir agi de cette manière, les éditeurs de Buffon l'ont défiguré depuis sa mort.

Ce n'est que vers la fin du XVIIIe siècle que de nouvelles méthodes de distribution des quadrupèdes furent proposées, et on doit les rapporter principalement à M. Storr, qui était professeur d'histoire naturelle à Tubingue. Dans une thèse sur les quadrupèdes, il présenta les principaux points de vue d'après lesquels ils devaient être rapprochés. Son ouvrage n'est pas parfait, parce qu'il ne pouvait pas travailler sur des originaux; mais il a été perfectionné depuis, et c'est conformément à ses idées ainsi développées que les quadrupèdes, et même le règne animal tout entier, ont été distribués vers la fin du XVIIIe siècle.

Le nombre des quadrupèdes connus du temps de Buffon ne s'élevait pas à 300. Depuis lors, on a fait des découvertes nombreuses; mais, si l'on rejetait les doubles emplois, je doute que le nombre des quadrupèdes

atteignît maintenant 1,200. On pourra encore découvrir plusieurs petites espèces ; cependant je suis convaincu qu'on ne trouvera jamais plus de 2,000 espèces de mammifères bien distinctes, bien séparées par des caractères positifs.

On n'en pourrait pas dire autant des autres classes ; à mesure que l'on arrive à des animaux d'un ordre inférieur, il semble que les espèces se multiplient. Ainsi le nombre des oiseaux connus qui, du temps de Buffon, était déjà de 1,500, s'élève maintenant à plusieurs milliers, et augmente à mesure que l'on explore de nouveaux pays.

Le premier auteur de la seconde moitié du XVIII[e] siècle qui ait traité des oiseaux est Brisson, le même qui a écrit sur les quadrupèdes. M. de Réaumur avait le premier alors formé un cabinet un peu considérable d'histoire naturelle ; mais l'art de conserver les oiseaux était alors tellement imparfait qu'il consistait tout simplement à enlever les intestins de l'animal, à remplir son abdomen ou sa poitrine de poivre ou d'autres substances aromatiques, et à sécher le tout au four, en ayant soin de modérer la chaleur, pour que les plumes ne fussent pas desséchées. Ces espèces de momies étaient ensuite placées dans les cabinets, et les vers ne les détruisaient pas, parce qu'elles étaient couvertes de substances assez délétères pour les éloigner ou pour les tuer. On faisait d'ailleurs des fumigations de soufre, et les vapeurs d'acide sulfureux tuaient les larves des teignes ou les autres petits vers destructeurs qui pouvaient exister dans les plumes. Mais celles-ci étaient altérées ; elles perdaient leur couleur. Les collections d'oiseaux étaient

donc très imparfaites. Cependant ce fut avec une pareille collection, appartenant à Réaumur, que Brisson fit son *Ornithologie*. Comme son premier volume du Règne animal, elle est en latin et en français sur deux colonnes. Elle se compose de six volumes in-4°, et de beaucoup de planches.

Le mérite de cet ouvrage est d'être le premier où les oiseaux aient été décrits avec beaucoup de détail. L'auteur les dépeint pour ainsi dire plume par plume; il montre toutes leurs nuances; il décrit la forme de leur tête, de leurs pieds, et les distribue d'une manière méthodique, principalement d'après la direction de leurs doigts, et d'après la forme de leurs ongles et de leur bec. La partie faite d'après nature est très exacte. Mais Brisson a intercalé dans son ouvrage beaucoup d'espèces qu'il a prises dans divers auteurs, même dans des auteurs du XVI[e] siècle, tels que Hernandez et Margraff. Ce qui concerne ces espèces est moins parfait. Il a voulu adapter les descriptions de ses prédécesseurs à la méthode qu'il avait adoptée, et il s'est trompé sur la synonymie. D'ailleurs, il n'entre pas dans les détails nécessaires sur l'histoire des oiseaux. Quoique ses descriptions soient très étendues, elles sont fort sèches: il n'entre aussi dans aucun détail ni sur l'anatomie ni sur les mœurs des oiseaux. Les planches ont été dessinées et gravées d'après les oiseaux du cabinet de Réaumur.

Buffon parle assez légèrement de Brisson dans plusieurs endroits de ses écrits; il le traite de nomenclateur. Cependant il est certain que son histoire des oiseaux est fondée sur celle de Brisson, à la vérité, comme on fonde des palais magnifiques sur des fondations qui ne

sont pas sorties de terre ; mais enfin c'est toujours dans Brisson que Buffon prend ses espèces, qu'il prend presque toutes ses synonymies ; et même ses planches enluminées, qui sont une partie essentielle de son histoire naturelle des oiseaux, ont été dessinées et gravées par le même artiste, d'après les mêmes originaux, par Martinet : aussi voit-on des figures qui paraissent avoir été copiées les unes sur les autres, parce qu'elles ont été faites sur le même modèle. Ces pièces, achetées par le Roi, ont été la base du muséum actuel; mais il n'en reste pas une seule aujourd'hui.

L'histoire des oiseaux de Buffon est son chef-d'œuvre pour l'ensemble, la méthode, l'arrangement de toutes les parties, de même que pour l'éclat du style et l'intérêt qui y est répandu. De tous ses ouvrages, c'est celui qui est le plus agréable à lire. Mais il faut bien en distinguer les différentes parties, parce qu'elles n'ont pas été écrites par les mêmes collaborateurs. Le premier fut Guéneau de Montbéliard, écrivain très distingué, homme savant, mais qui n'était pas un naturaliste proprement dit, quoiqu'il eût beaucoup écrit sur l'histoire naturelle, car il n'avait pas étudié les méthodes ni tout ce qui y touche. Les premiers volumes de l'histoire de Buffon sont en partie son travail. Lorsque le deuxième volume in-4°, qui renferme l'histoire du paon, parut, tout le monde s'écria que ce très beau morceau de style, que Buffon avait laissé paraître sous son nom, quoiqu'il ne fût pas de lui, ne pouvait être sorti que de sa plume, que lui seul pouvait écrire avec cette élégance; mais Buffon déclara, dans une préface, que l'histoire du paon était l'œuvre de son collaborateur, Guéneau de

Montbéliard. Les premiers volumes de l'histoire des oiseaux de Buffon sont donc le résultat de la double coopération de Buffon et de Guéneau.

Buffon n'aimait pas les détails, les descriptions; la faiblesse de sa vue ne lui permettait pas, d'ailleurs, ce genre de travail. Son collaborateur avait presque aussi peu de penchant que lui pour les descriptions. Il crut y suppléer en donnant des figures coloriées; mais comme elles sont toujours très chères, elles ne furent pas multipliées autant que les figures noires. Il en est résulté que dans les volumes où l'histoire des oiseaux de proie, des gallinacés, des corbeaux, des pies, etc., est traitée, du reste avec assez de science et d'érudition, et surtout avec un grand charme, il est presque impossible de savoir au juste de quelles espèces Buffon veut parler.

Il serait facile de remédier aujourd'hui à ce défaut, en ajoutant quelques descriptions aux très beaux articles de Buffon; mais c'est encore ce à quoi les éditeurs nouveaux n'ont pas songé.

Après que Montbéliard eut cessé de travailler à l'histoire des oiseaux, Buffon employa pour collaborateur l'abbé Bexon, ecclésiastique lorrain, qui était chanoine de la Sainte-Chapelle. Cet abbé avait étudié avec plus de méthode, d'une manière plus conforme aux idées modernes, l'histoire naturelle des oiseaux que Montbéliard : aussi les articles qu'il fournit à Buffon contiennent-ils tous une description suffisante pour faire reconnaître les espèces. On remarque sa collaboration depuis le quatrième volume in-4° jusqu'au neuvième. Les espèces y sont distribuées dans des genres assez bien faits; chacune d'elles a une petite

description et une anatomie suffisantes pour être reconnue. Il n'est plus besoin de planches enluminées pour appliquer les histoires aux espèces auxquelles elles appartiennent. La synonymie est aussi meilleure. Si les premiers volumes avaient été faits comme ceux-ci, l'histoire des oiseaux de Buffon serait l'ouvrage d'histoire naturelle le plus beau, peut-être, qui soit sous la main des hommes.

Vers la fin de son travail, Buffon eut encore un excellent collaborateur en M. Baillon, d'Abbeville, grand amateur de chasse, qui, dans cette vallée de la Somme, au bord de la mer, avait eu des occasions infinies d'observer les oiseaux d'eau. Cette partie de l'histoire de Buffon est plus originale, pour les faits relatifs aux mœurs de ces animaux, que tout le reste de l'ouvrage. Ces derniers volumes sont tout-à-fait arrivés à ce qu'on pourrait appeler la perfection, s'il n'avait pas été impossible d'y parvenir sur un petit nombre de points sans de très longues observations. En effet, l'histoire des oiseaux offre une difficulté particulière. Les quadrupèdes, dès leur jeunesse, ont les poils et les formes qu'ils auront pendant leur vie. Il n'en est pas de même des oiseaux; à un certain âge ils changent de couleur. Le mâle et la femelle n'ont pas non plus la même couleur; le premier est quelquefois très brillant, tandis que la femelle est de couleur grise et terne. Les petits sortent de l'œuf avec des couleurs qui ne sont souvent ni celles du mâle ni celles de la femelle. Enfin, plusieurs espèces éprouvent, chaque année, des changements de couleur : indépendamment du plumage de la jeunesse, elles ont un plumage d'été et un plumage d'hiver. Pour vaincre

toutes ces difficultés, pour rapporter les différences de couleurs à l'espèce et aux individus auxquels elles appartenaient, il a fallu de longues recherches. Buffon connaissait quelques uns de ces changements de couleur, mais il en ignorait plusieurs. C'est en partie par les observations de Baillon et des naturalistes allemands, qui ont donné une très grande attention aux mutations de plumage, que nous sommes arrivés dans le XIXe siècle à avoir une histoire exacte des oiseaux de l'Europe.

Pour les oiseaux étrangers, nous ne sommes pas encore aussi avancés. L'auteur qui s'en est occupé le plus est Levaillant. Il a constaté que telle ou telle couleur n'était qu'une variation due à l'âge ou à la saison. Mais, je le répète, ce genre de connaissance est encore fort éloigné de la perfection nécessaire pour avoir une histoire exacte et complète des oiseaux étrangers.

L'ornithologie n'est donc pas, à beaucoup près, aussi avancée que quelques autres parties de l'histoire naturelle, par suite des difficultés que je viens d'énoncer. Buffon et Brisson sont les deux auteurs capitaux de cette science : celui-ci pour les grands détails dans lesquels il est entré sur les espèces dont il a traité, l'autre pour ses additions à Brisson et l'intérêt qu'il a répandu dans son histoire par la manière éloquente et brillante dont il a peint les mœurs des oiseaux.

Sur la fin du XVIIIe siècle, Latham fit paraître un tableau, un résumé de l'histoire des oiseaux. Latham était médecin extraordinaire du roi d'Angleterre, et fut président du collége royal des médecins de Londres. Son histoire naturelle des oiseaux est intitulée : *A gene-*

ral Synopsis of the birds. Elle parut à Londres de 1783 à 1785, et forme trois volumes en six parties. Il parut ensuite deux volumes de supplément : le premier en 1787, et le deuxième en 1801.

Latham avait résumé son *Synopsis*, en 1790, en deux volumes in-4° intitulés *Index ornithologicus*.

Il en a enfin fait paraître une nouvelle édition, sous le titre d'*Histoire générale des oiseaux*, qui n'a été complétée qu'en 1824.

Les ouvrages de Latham sont, comme ceux de Pennant, le résumé des auteurs précédents, augmenté des découvertes faites depuis. Le fond n'en est pas original, mais l'ouvrage n'est pas moins précieux, à cause d'un assez grand nombre d'espèces nouvelles qui y sont décrites et que lui avaient procurées les voyageurs arrivés des établissements que les Anglais possèdent dans les diverses parties du monde, établissements si nombreux qu'il n'y a presque aucune production du globe que ce peuple ne puisse recueillir.

On doit cependant reprocher à Latham de n'avoir mis ni critique ni méthode dans son travail : ainsi il a conservé tous les genres de Linné, malgré le nombre immense des espèces qu'il y a ajoutées. Le genre Faucon de Linnæus, qui comprend les aigles, les vautours, les éperviers, les buses, les milans, a été conservé tout entier par Latham. On conçoit le genre de Linné, parce qu'il n'avait qu'une trentaine d'espèces; mais, en élevant ce nombre à plus de deux cents espèces, il était impossible de ne pas le modifier : aussi l'ouvrage de Latham ne peut-il servir que d'index.

Pour classer les oiseaux d'une manière méthodique

comme on l'a fait dans les ouvrages modernes, il a fallu les revoir tous; et il aurait été impossible d'établir ces nouvelles classifications ornithologiques sans les magnifiques collections qui existent aujourd'hui à Paris, et que l'on doit aux grands voyages ordonnés par le gouvernement français. Si on s'en fût rapporté aux descriptions des auteurs, sans les comparer aux originaux, on aurait commis des milliers d'erreurs.

Ce fut à la fin du XVIII[e] siècle que l'on commença à faire des changements dans la méthode ornithologique. D'abord, les classes furent un peu autrement rangées que dans Linnæus. La classe des *picæ*, qui comprenait les grimpeurs, les corbeaux, les geais, fut détruite. Il y eut ensuite beaucoup de changements dans les genres, qui furent subdivisés de manière à ne présenter ensemble que des espèces qui se ressemblassent par les formes. En un mot, les lois de la méthode naturelle qui avaient présidé à la distribution des autres classes du règne animal furent appliquées aux oiseaux; et, par les efforts de différents auteurs, l'ornithologie dépassa de beaucoup le point où nous l'avons vue tout-à-l'heure dans Latham, le dernier ornithologiste du XVIII[e] siècle.

La classe des animaux vertébrés, nommés par Linnæus *amphibies*, et aujourd'hui *reptiles*, subit aussi un grand changement à la fin du siècle dont j'écris l'histoire. Linné avait rapproché, dans cette classe, les serpents, les grenouilles et les tortues, des poissons à branchies fixes, des poissons cartilagineux, des raies, des chiens de mer, de l'esturgeon et autres poissons. Il avait fait de ces derniers un ordre qu'il avait nommé *amphibies-nageurs*. Cet ordre était tout-à-fait contre na-

ture; car les raies, les chiens de mer, etc., ne ressemblent en rien aux reptiles. Il est difficile de s'expliquer comment Linnæus avait pu croire qu'ils possédaient des poumons, puisqu'ils n'ont rien de semblable. On dut changer toute sa distribution, et cela eut lieu dans l'édition de Linné que Gmelin publia; on y fit refluer dans les poissons tous les amphibies-nageurs.

La distribution générale des *reptiles*, nommés amphibies par Linné, a subi aussi quelques changements. Dans Linné, ils étaient divisés en reptiles ou amphibies à quatre pieds, et en reptiles qui n'en ont pas. Les reptiles à quatre pieds ont été fort subdivisés: on a mis à part les grenouilles, les salamandres, qui n'ont pas d'écailles, qui subissent une métamorphose en ce qu'elles ont d'abord des organes respiratoires semblables à ceux des poissons et ensuite des poumons.

Les autres quadrupèdes ont encore été plus subdivisés. Les tortues ont fourni un ordre à part; les crocodiles, un autre ordre distinct; les lézards, un 3e ordre, et enfin les serpents, un 4e ordre. Cette division a été faite par M. Al. Brongniart. Comme les autres grands changements qui ont eu lieu à la même époque, celui-là a été adopté d'une manière générale. Et, en effet, il est impossible de s'y soustraire, de se refuser à voir que les salamandres ne peuvent pas être jointes aux lézards, que les grenouilles doivent être mises à part avec les salamandres.

Tel fut le grand changement qui s'opéra dans la méthode générale.

Quant aux détails relatifs aux espèces, il n'y eut pas beaucoup de travaux pendant le XVIIIe siècle, ce

n'est que dans le XIXe qu'on les a repris avec ardeur.

Les trois auteurs principaux dans ce genre, à la fin du XVIIIe siècle, sont Laurenti, Schneider et Schæffer.

Laurenti, Joseph-Nicolas, était médecin à Vienne en Autriche. On a, sous son nom, un petit ouvrage intitulé : *Synopsis reptilium*, qui, dit-on, a été composé par Winterl, chimiste paradoxal, qui contient les premiers germes de la chimie électrique telle qu'on commence à l'admettre aujourd'hui. Cet ouvrage remarquable est de 1768. Il présente une distribution des reptiles, et fait connaître, au moyen de planches, des espèces nouvelles des États Autrichiens. On y remarque, par exemple, le protée, qui a la forme d'une salamandre très allongée. Ses pieds sont courts ; les deux de devant ont chacun trois doigts ; ceux de derrière n'en ont que chacun deux. Outre des poumons intérieurs, cet animal porte trois branchies de chaque côté, comme les têtards des salamandres, en forme de houppes rouges et plumeuses. Ses yeux sont si petits qu'ils sont cachés par les tégumens. Il est presque aveugle et vit dans l'obscurité. Il n'est personne qui n'ait entendu parler du lac de Chemnitz, qui ne se remplit d'eau qu'en automne, et où l'on pêche alors beaucoup de poissons : quelques autres petits lacs semblables existent dans la Carniole, par exemple, le lac de Sittich. C'est dans les eaux de ce lac, qui sortent de cavernes souterraines très profondes, qu'on trouva des protées. M. De Zoïs, habitant de Leybach, fit connaître ces animaux, et c'est grâce à lui que Laurenti en a donné la

description pour la première fois. On est obligé de les tenir dans des vases où le jour ne pénètre pas, parce que la lumière les tourmente tellement qu'ils périraient bientôt si on ne prenait pas cette précaution. On ignore comment ils se nourissent : les eaux d'où ils viennent ne contiennent qu'eux en apparence ; il est vraisemblable qu'ils se nourrissent d'animaux microscopiques. Quelques naturalistes, tels que Hermann et Schneider, ont pensé que ces animaux étaient des salamandres à l'état de larve; mais il n'y a, dans le pays qu'ils habitent, aucune salamandre qu'on puisse supposer en provenir, ou dont on ne connaisse point la véritable larve. Les salamandres, comme toutes les autres espèces, sont déterminées depuis le commencement du monde, quoi qu'en disent le vénérable M. Geoffroy et quelques autres naturalistes modernes.

A la même époque on découvrit la sirène, animal des États-Unis, qui a beaucoup de choses communes avec le protée; elle respire, comme lui, par des branchies; mais elle n'a que deux pattes. Linnæus en a parlé, mais il soutenait que ce pouvait être une larve de salamandre. Lacépède a aussi soutenu que ce devait être une larve de salamandre, car les larves de ce nom n'ont d'abord que deux pieds.

Il est évident aujourd'hui que la sirène est une espèce complète qui se perpétue comme le protée. Elle a quatre ou cinq pieds de long et son ossification est parfaitement déterminée. On vient de découvrir plusieurs autres animaux semblables dans la Louisiane.

Les ouvrages de Schneider, tant peu méthodiques

qu'ils soient, ne laissent pas que d'être précieux et indispensables aux naturalistes qui écrivent sur les reptiles.

Schneider fut un des plus grands hellénistes de notre temps. On lui doit une foule d'éditions d'auteurs grecs et un dictionnaire grec; on lui doit surtout une bonne édition des naturalistes grecs, particulièrement d'Aristote, d'Elien, de Théophraste, etc. Ses travaux sur les reptiles sont de petites dissertations, dont l'une est intitulée : *Amphibiorum physiologia* (1797), et l'autre : *Specimen*... etc., de 1792.

On a de lui plusieurs autres ouvrages d'histoire naturelle, entre autres une histoire des tortues en allemand, qui parut en 1783.

Schneider était né à Kolm, en 1750, d'un maçon. Il avait étudié à Leipsick, puis à Gœttingen. Il y avait fait la connaissance de Brunck, helléniste très célèbre de notre temps, qui était de Strasbourg et commissaire des guerres. Il demeura avec lui à Strasbourg de 1774 à 1779, l'aidant à son édition d'Aristophane. Ce fut alors qu'il apprit l'histoire naturelle sous Hermann. Dans tous ses écrits sur cette science, il a combiné son érudition grecque avec la connaissance des objets naturels. Il est même, des écrivains de ces derniers temps, celui de tous qui a le mieux réuni ces deux ordres de connaissances. Malheureusement, il avait besoin de vendre ses ouvrages pour vivre, et tous ont été écrits trop vite; ils ne présentent pas cette méthode, cette clarté, qu'ils auraient eues s'il avait pu y consacrer plus de temps. Mais on ne peut trop le recommander pour son érudition, et c'est sous ce rapport que je louerai

toujours son édition d'Elien, de 1783, son édition d'Opien, de 1797, celle de Théophraste, celle d'Aristote, de 1811, enfin son édition de Nicandre, de 1816.

Il a laissé un poëme sur les serpents et les animaux venimeux, qui mérite d'être cité.

On doit étudier avec beaucoup de soin son édition des *Synonymies d'Artedi*, qui parut en 1789, car il est toujours nécessaire d'avoir recours à ces différents ouvrages quand on veut écrire *ex professo* sur le sujet auquel ils se rapportent.

Schneider a encore publié un ouvrage fort curieux, de l'empereur Frédéric II, sur l'art de chasser avec les oiseaux de proie. Cette publication est très remarquable parce qu'il y a rassemblé plusieurs fragments d'auteurs du moyen-âge, qu'il a cherché à expliquer les uns par les autres et à rapporter à des auteurs plus anciens.

En dernier lieu, il fit imprimer le système ichthyologique de Bloch.

Sur les reptiles, il existe un ouvrage qui aurait été plus complet que celui de Schneider, si l'auteur, Schœffer, n'était pas mort prématurément. Il devait servir de suite à l'histoire de Schreber. L'histoire de chaque espèce, tirée de différents auteurs, y est présentée avec une certaine critique et d'une manière assez complète. Si l'ouvrage avait été terminé, il aurait été fort utile. Dans ce qui existe, il y a plus de planches que de texte. Il faut espérer que quelqu'un reprendra cet ouvrage et le conduira à sa fin. Ce serait un fort utile travail, car depuis Lacépède on a découvert un grand nombre d'espèces nouvelles.

L'histoire des reptiles de Lacépède peut être consi-

dérée comme le résumé de ce qui fut fait dans le XVIII[e] siècle, puisqu'elle remonte à 1789. Buffon en fut l'instigateur; ce fut lui qui chargea Lacépède de continuer son histoire naturelle. Ce dernier s'était chargé des cétacés, des reptiles, des poissons; et peut-être aurait-il été plus loin, si le temps le lui avait permis. Il s'imposa, vers la fin de sa vie, d'en rester aux poissons, c'est-à-dire de ne pas sortir des animaux vertébrés.

Son histoire des reptiles est divisée en 2 volumes in-4° de même format et de même caractère que l'histoire des quadrupèdes et des oiseaux de Buffon. Dans l'un de ces deux volumes il traite des quadrupèdes ovipares; dans l'autre il traite des serpents. Il présente toutes les espèces qu'il avait pu avoir à cette époque, et qui ne sont pas très considérables. Le cabinet du Roi étant fort pauvre de son temps, il n'a ajouté aux reptiles de Linnæus qu'un très petit nombre d'espèces. Il a adopté la méthode de cet auteur sans y faire de changements considérables. Ce ne fut que dix ans après que M. Brongniart présenta sa méthode générale. Mais l'ouvrage de Lacépède est toujours remarquable comme tableau complet de la science à l'époque où il parut. Il manque, toutefois, d'anatomie; il n'y a pas même donné ce que contiennent à cet égard les quelques auteurs antérieurs à lui. Quant à l'histoire naturelle des espèces, elle est présentée avec intérêt et beaucoup de talent, comme l'avait fait Buffon; et on doit même faire remarquer que son travail renfermait plus de difficultés, parce qu'il avait à traiter d'animaux dont les mœurs étaient très peu connues, dont le genre de vie est beaucoup plus simple et prête bien moins à des descriptions poétiques, à des réflexions générales et

philosophiques, ou à des comparaisons avec l'homme.

Les histoires plus détaillées sur les reptiles appartenant au XIXe siècle, je ne puis en parler maintenant.

Je passe à l'histoire des poissons.

Dans cette classe de vertébrés, il se fitde très grandes découvertes qui donnèrent lieu à de fort beaux ouvrages.

Le premier est celui de Gouan Antoine, professeur à Montpellier, qui présente les caractères génériques des poissons. Gouan s'était proposé d'écrireune histoire générale de ces animaux; mais il en a seulement publié un volume in-quarto à Strasbourg, en 1770. Il est en latin et en français, et a pour titre: *Histoire des poissons, contenant la description anatomique de leurs parties externes et internes et le caractère des divers genres rangés par classes et par ordres.* Les caractères des genres sont très détaillés; mais il n'y a rien sur les espèces. Les genres sont à peu près ceux de Linnæus, auxquels Gouan en a ajouté cinq ou six formés d'après des poissons de la Méditerranée. Les descriptions des genres sont tellement détaillées que les caractères en sont difficiles à saisir; néanmoins, cet ouvrage présente de l'intérêt à cause des genres nouveaux que l'auteur a fait connaître. Il en aurait eu beaucoup plus si l'entreprise avait été continuée, si dans un deuxième volume Gouan avait décrit les espèces de la Méditerranée qui étaient si bien à sa portée. J'ignore par quelle raison il ne l'a pas fait; car il a vécu très longtemps, et jamais aucun ichthyologiste n'a été mieux placé que lui depuis Rondelet pour exécuter ce travail. Il était précisément dans la même ville que cet ichthyologiste, et il aurait pu compléter

son travail en y joignant des descriptions faites conformément aux méthodes modernes. Ici, à Paris, il est impossible aux naturalistes d'avoir des poissons dans leur état de fraîcheur. Pour les couleurs, ils sont réduits à les décrire tels qu'ils paraissent dans la liqueur ou à l'état sec. Il n'y a que les habitants des bords de la mer qui puissent connaître ces poissons à l'état de fraîcheur et avec la vivacité de couleur qu'ils ont quand ils sortent de l'eau. L'inconvénient de décrire des poissons dans l'intérieur des terres est frappant dans Block, ichthyologiste très célèbre.

Bloch était né à Anspach, en 1723. Ses parents étaient de très pauvres juifs, et lui-même vécut fort pauvre pendant sa première jeunesse. Il apprit le métier de chirurgien, ou plutôt de barbier. Malgré ses efforts, il eut de la peine à sortir des limites restreintes de sa première éducation. Il se ressentit toujours du malheur de ses premières années. Presque continuellement obligé d'employer des interprètes pour ses travaux, parce qu'il ne savait pas bien le latin, ses ouvrages en ont souffert. Néanmoins, il a poussé l'industrie aussi loin qu'il était possible dans une position aussi malheureuse que la sienne. Sans secours du gouvernement, il est parvenu à publier des ouvrages magnifiques. Il s'était fixé à Berlin ; c'est dans cette ville qu'il est mort, en 1799, âgé de soixante-seize ans.

Bloch donna d'abord une histoire naturelle économique des poissons d'Allemagne; économique, parce qu'il y est traité des poissons qu'on entretient dans les étangs. Tout le nord de l'Allemagne tire de grandes ressources, un grand lucre, des étangs immenses qui y

existent, et qui appartiennent à de grands propriétaires. Trois volumes de l'histoire de Bloch parurent in-4° de 1782 à 1784, avec 108 planches *in-folio*, enluminées et fort belles. Le texte est intéressant, pour les poissons que l'auteur a pu observer dans les étangs. Pour ceux des contrées de l'Allemagne qui n'étaient pas à sa disposition, il a employé les travaux des auteurs qui avaient écrit avant lui. Ses descriptions sont assez exactes dans ce qu'elles contiennent, et d'ailleurs les figures, qui sont très belles, donnèrent immédiatement un grand crédit à l'ouvrage de Bloch. Il eut beaucoup de souscripteurs et marcha rapidement, au point qu'on engagea l'auteur à l'étendre aux poissons étrangers. Déjà il en avait introduit dans son histoire quelques figures qui n'étaient pas faites d'après nature, par lui du moins, qu'il avait tirées d'ouvrages manuscrits, et principalement de ceux du prince de Nassau-Siégen et de Plumier. Les recueils du prince de Nassau, qui avait été gouverneur du Brésil pour les Hollandais, et était mort gouverneur de Berlin, vers la fin du XVIIe siècle, étaient et sont encore probablement dans la bibliothèque royale de cette capitale de la Prusse. Les figures de ces recueils avaient été faites conformément aux méthodes du temps : les rayons des nageoires et autres particularités n'y sont pas bien indiqués. Bloch essaya d'y suppléer par conjecture ; mais souvent il y suppléa très mal. Il lui est arrivé de se tromper tout à la fois sur le genre et sur l'espèce.

Il est tombé à peu près dans les mêmes erreurs en se servant d'un manuscrit du père Plumier, que Louis XIV avait envoyé en Amérique, et qui a laissé

des manuscrits dont une partie est à la bibliothèque du Roi, et une autre partie au Jardin des Plantes. Celle-ci était restée au pouvoir des *minimes* de la Place-Royale, qui en faisaient peu de cas. Plumier avait préparé une partie de ses manuscrits (environ un volume), pour la faire paraître en Hollande; beaucoup de figures de poissons y étaient jointes. Mais son volume ne fut pas imprimé, et il tomba entre les mains d'un particulier qui l'apporta à Berlin, et le fit vendre dans une vente publique. Bloch l'acheta; mais en s'en servant, il l'altéra; il coloria les figures d'une manière peu convenable. Bloch se procura des poissons dans d'autres ventes, puis par des voyages, et les fit tous représenter. Les figures qui sont faites d'après des poissons réels sont assez exactes pour le trait; mais il n'en est pas de même pour la couleur, parce qu'il est presque impossible de conserver la couleur d'un poisson, soit qu'on le dessèche, soit qu'on le conserve dans de l'alcool; cette couleur s'altère toujours. Le nombre des figures de Bloch n'est pas considérable, car celui des planches ne s'élève qu'à 432. Déduction faite des doubles emplois, elles ne peuvent pas représenter plus de 450 poissons, ce qui est un nombre très minime en comparaison des espèces connues aujourd'hui : au cabinet du Roi seulement, nous en avons déjà plus de 6,000.

Bloch a reproduit ses planches fautives dans une traduction française *in-folio*, faite par Delavaux, qui a vécu longtemps à Paris. Cette traduction se compose de 12 volumes in-4° qui parurent de 1785 à 1796.

Le texte de Bloch manque de critique. Cet ichthyologiste n'avait pas, comme je l'ai dit, l'instruction néces-

saire pour faire un bon travail. Il faut le lire avec beaucoup de précaution; toutefois, il est recommandable, eu égard à son temps, à cause du grand nombre de figures qu'il renferme. Ces figures font de son livre l'ouvrage capital du XVIIIe siècle sur l'ichthyologie; il a même servi de modèle à celui de Bonnaterre.

Bonnaterre fut ecclésiastique dans le Rouergue et professeur à Tulle. Il fut appelé à Paris par M. Panckoucke pour diriger les planches de l'encyclopédie relatives à l'histoire naturelle. Il donna plus de soin à la partie des poissons qu'aux autres; il fit copier toutes les figures de Bloch qui avaient alors paru; il les compléta par des figures prises dans Willughby, Rondelet et quelques autres auteurs. Son travail contient les figures de plus de 400 poissons, et le texte est extrait de Bloch et de Linné. Cet ouvrage a quelque utilité pour ceux qui ne peuvent pas acheter le magnifique et très cher ouvrage de Bloch. Bonnaterre est mort en 1804, professeur à l'école centrale de Rhodez; il n'était âgé que de cinquante-deux ans.

M. Lacépède est le dernier qui ait écrit sur les poissons dans le XVIIIe siècle; son ouvrage appartient même en partie au XIXe siècle, puisqu'il n'a été terminé qu'en 1803.

Bernard-Germain-Etienne, de la Ville-sur-Illon, comte de Lacépède, naquit à Agen en 1756 et mourut à Paris en 1825, professeur d'histoire naturelle au Jardin des Plantes. Dès sa jeunesse, il avait eu une grande passion pour les sciences, particulièrement pour la physique; il a même écrit, en 1781, un essai sur l'électricité; en 1783, un traité de physique générale et particulière,

dans lequel il a essayé d'appliquer à ces matières le style et les formes éloquentes que Buffon avait employés dans son histoire naturelle. Il a publié sur la musique, en 1785, un ouvrage intitulé : *Poétique de la musique*, qui est écrit dans le même genre. Ce ne fut qu'en 1788 qu'il commença à écrire sur l'histoire naturelle. Buffon, qui avait conçu une grande amitié pour lui, l'avait chargé de continuer sa grande histoire naturelle. Buffon n'avait encore écrit que sur les quadrupèdes et les oiseaux ; toutes les autres classes d'animaux lui étaient restées, pour ainsi dire, étrangères; il avait commencé seulement à recueillir des matériaux sur les cétacés: l'anatomie de ces mammifères par Camper avait été préparée pour lui; mais la mort l'empêcha d'exécuter le projet qu'il avait conçu de traiter de ces animaux. D'ailleurs il avait prévu que, fût-il même en état d'écrire l'histoire des cétacés, il lui serait impossible d'écrire celle des autres classes d'animaux, et c'est pour cela qu'il en avait chargé M. de Lacépède. Celui-ci, du vivant même de Buffon, donna, en 1788, l'histoire des quadrupèdes ovipares, et, en 1789, un second volume contenant l'histoire des serpents. Mais l'histoire des poissons fut plus longue à paraître ; l'auteur eut besoin de plus de temps pour la préparer. Les différents événements de la révolution qui l'éloignèrent du Jardin des Plantes, le retardèrent d'ailleurs beaucoup. Ce ne fut qu'en 1798 qu'il commença à publier son travail. Il se compose de 5 vol. in-4°, dont le dernier est de 1803. Cette histoire décrit environ 1,500 espèces de poissons ; mais, à cause des doubles emplois, on peut les réduire à 12 ou 1,300. La collection du Jardin du Roi n'avait pas alors 200 es-

pèces. A la conquête de la Hollande, la France se fit donner la collection du Stathouder qui contenait 200 autres espèces. Pour le surplus, Lacépède fut réduit à le prendre dans les auteurs antérieurs, ou dans quelques ouvrages manuscrits qui étaient à sa disposition. Il a fait à cet égard comme Bloch; il a employé en partie les manuscrits de Plumier, et en partie ceux de Commerson, dont j'ai parlé plus haut. Il a seulement changé les proportions des figures de Plumier.

L'ouvrage de Lacépède est remarquable en plusieurs endroits par le style et par les considérations générales. On pourrait le compléter avec l'ouvrage posthume de Bloch, intitulé : *Systema ichthyologiæ*, éclairci par 110 figures. Cet ouvrage a été publié, en 1801, par Schneider, le même qui a écrit beaucoup sur les reptiles.

Ainsi Lacépède, Bloch et Schneider sont les trois derniers et meilleurs auteurs qui aient écrit sur les poissons à la fin du XVIIIe siècle, et même au commencement du XIXe.

Je ne parle pas de l'histoire des poissons, commencée par Georges Cuvier, et que continue M. Valenciennes, fort habile dessinateur, parce que cet ouvrage, le plus remarquable et le plus complet de tous, puisqu'il contiendra au moins 6,000 espèces, appartient à une époque assez avancée dans le siècle actuel.

Je vais maintenant traiter l'histoire des animaux non vertébrés. Comme la nouvelle méthode de distribution de ces animaux ne fut publiée que dans les dernières années du XVIIIe siècle, nous allons encore trouver dans presque tous les auteurs de la seconde moitié de ce siècle la méthode de Linnæus, c'est-à-dire la division des

invertébrés en deux grandes classes : les *insectes* et les *vers*, ceux-ci comprenant ce que nous appelons maintenant les mollusques, les vers articulés, les zoophytes, les infusoires ; les *insectes* embrassant les insectes proprement dits, les crustacés, les arachnides.

De tous les auteurs qui ont écrit sur les insectes après Linnæus et Réaumur, le plus remarquable est incontestablement le baron Charles de Geer, maréchal de la cour de la reine de Suède. Il était né en Suède, en 1720, et étudia à Utrecht, puis à Upsal. Devenu héritier d'une fortune considérable, il l'employa tout entière à des recherches sur les sciences et à la publication des résultats de ses recherches. Il était entré en correspondance avec Réaumur, et il étudia avec une attention particulière sa manière d'observer les insectes. Il publia sur ces animaux des mémoires absolument dans le genre de ceux de ce célèbre entomologiste, et presque aussi intéressants. Pour que ses mémoires sur les insectes ressemblassent encore mieux à ceux de Réaumur, il les a écrits en français. Ils se composent de sept volumes in-quarto, qui parurent de 1752 à 1778, avec un grand nombre de planches. Le dernier volume est posthume. L'auteur mourut précisément en l'année 1778. Son très beau cabinet a été donné par sa veuve à l'académie des sciences de Stockholm, où il est encore.

L'édition originale de de Geer se trouve difficilement. Il est surtout difficile de se procurer le premier volume, dont l'édition a été en partie détruite par l'auteur, à cause du peu de succès qu'il avait eu d'abord. Il existe une traduction allemande qui est plus intéressante, pour ceux qui entendent cette langue, que l'édition française

parce qu'elle contient beaucoup d'additions. La nomenclature de Linnæus y est aussi présentée. Ce livre est rempli d'observations fort intéressantes sur l'organisation des insectes, particulièrement sur les organes de la bouche, qui ont servi ensuite à Fabricius pour établir son système. Il y a aussi sur les mœurs des insectes des observations pleines d'intérêt. L'auteur a répété particulièrement celles de Bonnet sur la reproduction des pucerons sans accouplement; mais il leur a donné une détermination plus précise. D'après Bonnet, il semblait que cette reproduction était indéfinie : de Geer a découvert qu'à la sixième ou septième génération, lorsque l'été va cesser, il ne naît plus seulement des femelles, mais aussi des mâles. Ces mâles fécondent les femelles; celles-ci pondent des œufs, et ces œufs, placés à l'abri du froid, éclobre d'autres observations, pleines d'intérêt, sur les mœurs de divers insectes, particulièrement sur celles des ichneumons, ces mouches qui pondent dans le corps des chenilles et dont les larves, après s'être nourries de ces chenilles, en sortent pour se métamorphoser en ichneumons.

Les observations les plus curieuses qui aient été faites dans ce genre sont celles de Schirach sur l'économie des abeilles. Réaumur avait déjà donné de ces industrieux insectes une histoire si satisfaisante qu'on avait pensé qu'il ne serait pas possible d'en faire une meilleure. Cependant Schirach fit encore des découvertes non moins étonnantes que celles de Réaumur, et il y a même été ajouté par M. Huber, dont je parlerai, si je publie l'histoire du XIXe siècle.

Schirach était pasteur à Klein-Bautzen, en Lusace;

il y est mort en 1773. Il avait établi dans son village une espèce de société d'agriculture, dans laquelle on s'occupait beaucoup de l'éducation des abeilles, parce qu'en Lusace comme dans toute la Silésie et la Pologne, les abeilles sont une partie importante de l'économie rurale.

On savait alors que quand un essaim d'abeilles perd sa reine, celle à l'existence de laquelle sont attachés toute la subordination et tout l'ordre des travaux de la ruche, l'essaim se disperse, et l'agriculteur perd ainsi toutes les abeilles qui le composaient. Il était important, par conséquent, de rechercher s'il ne serait pas possible de réparer la perte de la reine. En allant chercher une nouvelle reine dans un autre essaim, on aurait détruit ce dernier. Les agriculteurs découvrirent que si on enfermait, de manière qu'elles ne pussent pas sortir, quelques abeilles de l'essaim dépourvu de chef, avec une portion des rayons du gâteau où il y eût, non pas seulement des œufs et du miel, mais de petites larves déjà écloses, les abeilles enfermées choisissaient une de ces petites larves, la faisaient sortir de la cellule hexagone où elle avait été placée, lui construisaient une cellule de reine, c'est-à-dire une cellule en forme de bouteille, et non pas hexagone comme les cellules ordinaires, puis remplissaient cette cellule royale d'une nourriture convenable, d'un miel plus délicat que le miel ordinaire, et obtenaient ainsi la naissance d'une nouvelle reine. Il fut facile d'en conclure que les abeilles ouvrières n'étaient que des femelles qui n'avaient pas pris tout leur accroissement, faute d'une nourriture convenable, et que la reine n'était qu'une abeille ouvrière or-

dinaire qui avait été nourrie d'une manière particulière, qui avait reçu, alors qu'elle était larve, tous les aliments nécessaires pour que ses organes génitaux prissent tout le développement dont ils étaient susceptibles. Ce fait physiologique est très remarquable et précieux pour l'agriculture, puisqu'il donne le moyen de conserver les essaims qui ont perdu leur reine.

Il parut à la fin du XVIIIe siècle des observations sur les termites, genre d'insectes qui vivent en société. Ces observations sont dues à Smeathman, secrétaire du bureau du commerce de Londres, qui voyagea en Afrique pendant quelques années et en revint en 1781. Ce fut à cette époque qu'il présenta à la société royale de Londres son mémoire sur les termites. Ces animaux vivent en société comme les abeilles et les fourmis; mais ils ont des lois différentes des leurs. La femelle, qui est aussi unique, ne reste pas dans des dimensions simples comme la reine des abeilles; lorsque les œufs qu'elle contient sont fécondés, elle prend un accroissement tel qu'elle devient 1500 fois plus grande, disent Sparrman et Blumenbach, qu'elle n'était d'abord. Elle a alors la tête d'un petit insecte et l'abdomen gros comme le pouce d'un homme. Les termites ne laissent pas échapper leur reine comme les abeilles; ils la placent dans une cellule qui est au centre de la ruche et qui est grande assez pour la contenir lorsqu'elle aura pris tout son développement, mais dans laquelle on ne peut pénétrer que par de petits trous qui sont percés autour. Les termites ordinaires peuvent entrer par ces trous dans la cellule de leur reine; mais celle-ci n'en peut sortir, la grosseur de son abdomen s'y oppose.

Elle dépose ses œufs dans sa prison, et les ouvriers termites vont les y chercher pour les placer dans les différents endroits de la fourmilière où ils doivent éclore.

Indépendamment de la femelle, du mâle et des ouvrières, les termites, dans leur société, ont un ordre de membres qui ont une fonction particulière à remplir, c'est celle de faire la guerre; ces membres sont les soldats de cette espèce de république; mais ils ne sont pas une espèce particulière; ils proviennent d'une métamorphose des insectes: leur état est passager. Les larves des termites n'ont que des mâchoires faibles avant de se métamorphoser pour devenir propres à la génération; elles passent par un état intermédiaire, dans lequel elles ne sont pas immobiles et où elles ont des mâchoires très fortes. C'est alors qu'elles servent à la défense de leur société. Toutes les fois que l'on va pour ouvrir une fourmilière, les termites ordinaires se retirent, mais ceux-là se présentent à l'entrée et menacent l'assaillant avec leurs mâchoires aiguës. Ce sont ces soldats qu'on appelle fourmis blanches.

Les sociétés de termites ne sont pas utiles comme celles des abeilles; elles sont au contraire les sociétés les plus nuisibles à l'homme. Les termites marchent en troupes pour aller former des colonies comme les fourmis; mais tandis que celles-ci vont à terre ou volent, les termites ont cela de particulier qu'ils vivent toujours sous terre, ils ne peuvent supporter l'air extérieur: aussi lorsqu'ils voyagent creusent-ils leur chemin à travers tous les corps qu'ils rencontrent. Quand ils pénètrent dans une maison, par exemple, ils creusent tout-à-fait l'intérieur de ses poutres, et celles-ci tombent en

poussière. S'ils pénètrent dans une commode par les pieds, ils en creusent aussi tout l'intérieur, et la commode finit également par tomber en poussière. Ils minent également les bibliothèques, les meubles, en un mot tout ce qu'ils rencontrent. Ces animaux sont un des grands fléaux des pays chauds, un des obstacles à ce qu'on y ait des bibliothèques.

Après avoir cité les principaux observateurs des mœurs des insectes, je vais examiner les auteurs qui se sont occupés de leur distribution. Linnæus n'avait fait que suivre et détailler un peu celle d'Aristote, qui était basée sur les ailes, c'est-à-dire sur le caractère le plus apparent.

Un de ses élèves, J. Chrétien Fabricius, qui était né à Tundern, dans le duché de Sleswick, en 1742, imagina d'employer, pour la division des insectes, un moyen analogue à celui qui avait servi à la division des quadrupèdes et des oiseaux. Pour la classification des premiers, on avait déjà beaucoup d'égard aux dents; et, pour celle des oiseaux, on considérait la forme du bec. Fabricius eut l'idée de distribuer les insectes d'après les parties qui composent leur bouche. Il trouva des facilités pour ce travail, d'abord, dans les mémoires de Swammerdam et de Réaumur, où des bouches d'insectes sont décrites; il en trouva ensuite et beaucoup plus dans les mémoires de De Geer, qui contiennent un grand nombre d'anatomies de bouches d'insectes. Enfin lui-même fit beaucoup de ces anatomies, et reconnut qu'on pouvait distribuer les insectes d'après la forme de la bouche, sans s'écarter beaucoup, malgré la différence de base, de la division assez naturelle que

Linnæus avait établie. En effet, les classes de Fabricius sont à peu près celles de Linné. Il trouva plus de facilité que ce dernier à former ses genres, parce que les organes qu'il avait choisis lui donnaient un plus grand nombre de caractères. Fabricius avait disséqué toutes les bouches des insectes qui étaient tombés sous sa main ; il avait reconnu que les insectes sont naturellement divisés en deux grandes classes : la première, composée de ceux qui ont des mâchoires, l'autre, de ceux qui n'en ont pas. Ces derniers sont : 1° les *glossates*, comme les lépidoptères qui ont une langue en spirale; 2° les *rhyngotes*, comme les hémiptères qui ont un bec articulé ; 3° les *antliates*, comme les diptères qui ont une trompe ou un suçoir.

Les insectes qui ont des mâchoires, ou n'en ont que deux, ou en ont un plus grand nombre; ils forment deux grandes sections; mais je n'entrerai pas dans de plus longs détails, parce qu'il faudrait des dessins pour les faire bien comprendre.

Fabricius a exposé sa nouvelle méthode dans un ouvrage intitulé : *Genera insectorum*, publié à Kiel en 1776.

Il établit ensuite ses principes généraux sur l'entomologie dans un ouvrage intitulé : *Philosophia entomologica*, et imprimé en 1778.

Enfin il donna, en 1781, un ouvrage intitulé *Species insectorum*.

Depuis lors jusqu'à sa mort, il a publié, presque chaque année, quelques ouvrages sur un ou deux genres de la grande famille des insectes.

Tous les ouvrages de cet auteur sont importants, non seulement à cause des nouvelles distributions qu'ils

renferment, mais aussi pour les nombreuses observations qui font connaître les innombrables variétés de la bouche des insectes, et surtout pour les descriptions du nombre prodigieux d'insectes qui y sont classés.

Fabricius avait étudié à Upsal, sous Linnæus, comme j'ai eu occasion de le dire, et il était devenu professeur d'histoire naturelle à Kiel, en 1774. Depuis cette année, jusqu'à sa mort, survenue en 1807, il fit, chaque année, un voyage soit à Londres, soit à Paris, soit à Berlin, ou dans d'autres villes d'Europe où il espérait trouver des collections d'insectes. Il recueillit ainsi d'immenses matériaux; il n'emportait jamais ses propres collections, il avait assez de mémoire pour se souvenir de ce qu'elles contenaient et en distinguer des espèces voisines. Cependant il lui est arrivé de faire de doubles emplois, et avec sa manière de procéder, ce genre d'erreurs est à peu près inévitable.

C'est par Fabricius qu'on a commencé à avoir une idée du nombre prodigieux d'insectes qui existent sur la terre. On pouvait cependant le soupçonner, en considérant qu'il n'est presque aucune plante dans nos pays qui ne nourrisse plusieurs insectes, lesquels vivent souvent d'autres insectes; qu'il en existe aussi sur les animaux, sur les cadavres, sur toutes les matières corrompues, dans le bois pourri, dans les excréments des animaux. Enfin le nombre, d'après Latreille, en est si considérable qu'aucun homme ne pourrait parvenir à en décrire la dixième partie, en y consacrant toute son existence; et malgré cela, on en découvre encore tous les jours dans les pays étrangers, et même dans nos climats.

L'ensemble des ouvrages de Fabricius forme la base de tous les nouveaux écrits qui ont paru sur les insectes. C'est là que les entomologistes prennent et doivent prendre leur point de départ. En voici l'énumération : 1° *Systema entomologiæ*, composé d'un volume publié en 1775 ; 2° *Genera insectorum*, imprimé à Kiel en 1776 ; 3° *Philosophia entomologica*, publiée en 1778 ; 4° *Species insectorum*, en 2 volumes imprimés en 1781 ; 5° *Mantissa insectorum* , en 2 volumes de 1787 ; 6° *Entomologia systematica* , publiée en 4 volumes in-8° à Copenhague , de 1792 à 1796 ; 7° un cinquième volume de supplément à ce dernier ouvrage, imprimé en 1798. Enfin , depuis 1801 jusqu'à l'année de sa mort, il a donné des systèmes particuliers pour chacune de ses classes et chacun de ses ordres; mais il n'a pas pu achever ces derniers travaux. Le système qu'il avait commencé pour les papillons n'a pas paru.

Bien qu'ils soient très nombreux, puisqu'ils s'élèvent à près de trente volumes, tous les ouvrages de Fabricius sont pourtant nécessaires dans une bibliothèque entomologique, parce que leur auteur avait la très mauvaise coutume de ne pas donner, dans ses nouvelles éditions, les descriptions étendues qui étaient dans les premières ; il se bornait à citer celles-ci. En réunissant toutes les éditions, on a la description de toutes les espèces de l'immense classe des insectes qui étaient connus de son temps.

Les ouvrages de Fabricius n'ont pas de planches ; ils sont, sous ce rapport, inférieurs à ceux de Réaumur, de De Geer, de Roesel, où l'on voit, à côté de la descrip-

tion, des figures qui donnent des idées plus parfaites des objets que la description seule.

On a essayé de joindre à quelques nouveaux ouvrages des figures ; on a commencé ce travail plusieurs fois ; mais la tâche est si immense, que presque aucune entreprise de ce genre n'a été achevée. Ainsi l'ouvrage commencé à Berlin, en 1785, par Jablonski, et continué par Herbst, n'a pas été terminé. On avait aussi commencé à Paris une entomologie qui n'a pas été achevée; c'était M. Gigot d'Orcy, receveur général des finances, qui avait conçu cette entreprise : il a fait paraître sept volumes in-4° de planches de papillons d'Europe, peints d'après nature par Ernst de Strasbourg, qui peignait parfaitement. Le texte est d'Engramelle, moine augustin, qui mourut en 1780. M. d'Orcy avait le projet de faire faire ainsi toute l'histoire des insectes. Il employa, après les deux personnes que je viens de nommer, le médecin Ollivier, qui était né en 1756 dans le bourg des Arcs, situé près de Fréjus, et avait été reçu médecin à Montpellier, à dix-sept ans. Ollivier avait été appelé à Paris par M. Berthier de Sauvigny, intendant de Paris, pour recueillir les productions naturelles des environs de Paris. Ses notes furent détruites à l'époque où Sauvigny fut massacré et sa maison détruite. Ollivier a travaillé aux six volumes in-4° qui parurent sur les coléoptères, à partir de 1789.

Ollivier et Bruguière, qui étaient amis, furent envoyés en Perse et dans l'empire ottoman par le ministre Rolland, pour y faire quelque négociation ; ils

furent chargés de faire, en même temps, des recherches d'histoire naturelle. Ollivier, de 1802 à 1807, publia son voyage dans l'empire ottoman, l'Égypte et la Perse. Il est mort en 1814, d'un anévrisme de l'aorte, avant d'avoir terminé son entomologie.

Pierre Cramer a aussi publié à Amsterdam, de 1779 à 1782, un ouvrage sur les papillons, auquel Stoll, Hollandais, a ajouté un supplément. Il renferme des figures de cigales, de punaises, de sauterelles; mais cet ouvrage est aussi demeuré imparfait.

A cette liste incomplète des entomologistes, car il faudrait un espace immense pour les faire connaître tous, leur nombre étant proportionné à celui des objets de leurs travaux, j'ajouterai quelques auteurs qui ont écrit sur les insectes de différentes parties de l'Europe, principalement sur ceux des environs de Paris.

Le premier que j'indiquerai est Étienne-Louis Geoffroy, fils de celui dont j'ai parlé dans l'histoire de la chimie, et qui a donné le premier des tables des affinités chimiques. Geoffroy, le fils, était né en 1725. Il a vécu fort longtemps à Paris, comme praticien célèbre et très employé; il était un des membres les plus actifs de la Société royale de Médecine. Il est mort en 1810. Nous avons de lui une histoire abrégée des insectes qui se trouvent aux environs de Paris; elle a été publiée, en 1762, en deux volumes in-4°. Cet ouvrage est très élégant. Les insectes y sont réunis dans des genres imités de ceux de Linné; un assez grand nombre d'espèces nouvelles y sont décrites, mais il ne leur a pas imposé une nomenclature binaire; c'est Fourcroy qui y a suppléé; il avait, dans sa jeunesse, travaillé avec

Geoffroy, et il avait même donné un abrégé de son ouvrage, en 1785, sous le titre d'*Entomologie parisienne*. Il a donné aux nouvelles espèces de Geoffroy des noms analogues à ceux de Linnæus; mais ce petit ouvrage n'est pas d'un grand secours.

Sur les insectes d'Allemagne, il existe aussi une multitude d'ouvrages; je ne citerai que celui de Panzer, qui a commencé à paraître, en 1793, sous ce titre : *Faune des insectes d'Allemagne*. Il consiste en petits feuillets sur chacun desquels est une figure d'insecte avec sa description et l'abrégé de son histoire sur un feuillet correspondant; les figures sont très élégantes. Cet ouvrage se continue encore; on le reçoit toujours par petits cahiers; si on parvient à le finir, ce sera un travail très recommandable, d'autant plus que, chaque feuillet étant détaché, on peut le classer d'après la méthode que l'on juge la meilleure.

M. de Rossi a publié à Livourne, en 1790, *une Faune étrusque*.

Sur les insectes de Naples, nous avons le travail de Cyrillo. Je m'arrête ici, parce que le nombre des auteurs qui ont écrit sur l'entomologie est trop considérable pour qu'ils puissent être cités tous ici; d'ailleurs le plan de mon travail s'y oppose.

DES VERS (SUIVANT LINNÉ).

Les auteurs qui ont écrit sur les vers sont aussi très nombreux; je n'examinerai que les principaux d'entre

eux, de même que les principales observations dont ils ont enrichi la science, et les principaux changements qu'ils ont introduits dans la méthode.

On se souvient que, jusqu'en 1795, les animaux non vertébrés qui ne sont pas des insectes, des crustacés, des arachnides, sont restés dans la classe des vers de Linné. Dans cette classe étaient confondus les mollusques, soit nus, soit recouverts de coquilles, les vers articulés à sang rouge, qu'on appelle maintenant annélides, tous les vers intestinaux, tous les zoophytes ou animaux rayonnés.

On avait beaucoup traité des coquilles, mais uniquement comme coquilles, c'est-à dire comme masses pierreuses ou calcaires, affectant des figures plus ou moins régulières, et présentant des couleurs plus ou moins éclatantes. On faisait presque abstraction des animaux qui habitaient ces coquilles, quoique évidemment l'animal soit l'objet principal dans un testacé; car la coquille n'est qu'un tégument, chose importante à la vérité, puisqu'elle croît sous l'épiderme de l'animal, et que c'est à elle que s'attachent ses muscles, mais pourtant accessoire seulement, en ce qu'elle ne donne pas l'idée de la nature de l'être.

Linné avait bien indiqué quelques rapports entre les animaux et leurs coquilles; mais il ne l'avait fait que d'une manière superficielle.

Etienne-Louis Geoffroy, dont j'ai fait connaître l'histoire des insectes des environs de Paris, donna le premier, en 1767, un petit traité format in-12, des coquilles, tant fluviatiles que terrestres, qui se trouvent aux environs de Paris, dans lequel les testacés non

marins sont distribués d'après leur organisation, et non plus d'après la forme de leurs coquilles. Il distingue d'abord les coquilles dont les animaux sont semblables au limaçon, et ensuite celles dont les animaux sont semblables à la moule. Il divise les animaux semblables au limaçon, suivant le nombre des cornes qu'ils ont sur la tête, et suivant la disposition des yeux, par rapport à ces cornes ou tentacules ; il prit encore pour base de ses divisions l'existence ou l'absence de l'opercule propre à fermer la coquille.

Geoffroy avait été un peu précédé, pour les coquilles de mer, par Michel Adanson. Adanson était né à Aix, en 1727, d'une famille originaire d'Écosse; il avait été élevé dans un collége de Paris comme boursier. Needham, étant allé visiter son collége, assista à un exercice dans lequel ce jeune homme brilla beaucoup; il lui fit présent d'un microscope, et l'engagea à cultiver l'histoire naturelle. Dès l'âge de vingt-un ans, Adanson se détermina à faire des voyages dans le Sénégal et dans l'intérieur de l'Afrique. Il resta au Sénégal pendant plusieurs années, et, en 1757, il publia le premier volume d'une histoire naturelle de cette colonie. Il avait conçu le projet d'en décrire toutes les productions naturelles ; mais il ne donna jamais que le volume dont je viens de parler. La plupart des coquillages marins de la côte du Sénégal y sont décrits. Il y en a de presque tous les genres ; car, en général, les coquilles sont beaucoup plus abondantes sous la zone torride que sous la zone tempérée.

Adanson avait eu occasion de voir vivants les animaux qu'il a décrits, et d'en observer le développement ;

c'est ce qui rend son ouvrage encore fort précieux aujourd'hui.

Les animaux de plusieurs genres de coquillages n'ont été connus que d'Adanson; car aucun des auteurs qui lui ont succédé ne les ont décrits. Malheureusement Adanson eut un grand défaut, ce fut celui de rejeter toutes les nomenclatures méthodiques, et de donner aux espèces des noms arbitraires, non seulement tels que ceux qu'il pouvait trouver dans les pays où il voyageait, mais encore des noms qu'il fabriquait au hasard, en jetant des lettres de l'alphabet et les prenant telles qu'elles s'étaient réunies. Presque personne n'a pu se servir de ses dénominations. Il a fallu soumettre toutes ses descriptions à des nomenclatures méthodiques, soit celle de Linnæus, soit celle de tout autre naturaliste, pour en rendre l'usage possible.

Le même défaut se rencontre dans son travail sur les familles des plantes et s'y fait même encore plus sentir, parce qu'il y avait déjà à cette époque des travaux fort étendus sur les méthodes botaniques. Il s'est séparé, pour ainsi dire, de tous les méthodistes, de telle sorte que ses nomenclatures n'ayant pu être employées, presque tous ses ouvrages ont été négligés, bien qu'ils soient remplis des observations les plus vraies et les plus précieuses.

Dans le règne animal, il a fait des observations importantes sur les silures électriques; c'est lui qui le premier a soupçonné que c'était l'électricité qui produisait les commotions que font éprouver ces poissons. Réaumur avait cru que la torpille agissait seulement d'une manière mécanique. Adanson pensa avec raison

que le phénomène produit par les silures pouvait avoir de l'analogie avec les effets de la bouteille de Leyde.

Les familles des plantes de ce naturaliste parurent en 1763 ; et bien que l'orthographe de la langue française y soit altérée, parce que ce livre est écrit d'une manière conforme à la prononciation des mots, et qu'il exige par conséquent une certaine habitude pour être lu, elles auraient pourtant été très utiles si l'auteur avait continué de publier l'immense recueil d'observations qu'il possédait ; mais il négligea ce travail, parce qu'il avait formé le projet de l'insérer dans une encyclopédie où il devait traiter de toutes les matières qui composent le domaine de l'esprit humain. Il dépensa sa fortune en essayant de réaliser ce plan encyclopédique et extravagant ; car il serait impossible à un seul homme de l'exécuter ; plusieurs même ne le pourraient pas d'une manière uniforme.

Adanson est mort très pauvre en 1806, laissant une fort grande collection de papiers, qui se sont trouvés à peu près inutiles, parce que la plupart des observations nouvelles qui y étaient consignées n'ayant pas été publiées sur-le-champ, d'autres auteurs ont eu le temps de les faire aussi et de les publier. C'est le sort qui attend les naturalistes qui veulent trop monopoliser leurs connaissances et les réserver pour des ouvrages généraux dont l'exécution exige toujours un temps immense.

Le troisième des écrivains qui se sont occupés de l'étude des animaux à coquilles est Muller. Othon-Frédéric Muller était né à Copenhague en 1730, et avait été nommé conseiller d'État du roi de Danemark. Pendant toute sa vie, il s'occupa des animaux nommés vers

par Linnæus, et on lui doit sur ces animaux les plus belles découvertes.

Son ouvrage est intitulé *Histoire abrégée des vers terrestres et fluviatiles.* Il se compose de deux volumes in-4°, l'un de 1773 et l'autre de 1774. C'est dans le second qu'il a traité des coquillages, et qu'il a essayé de les ranger d'après l'organisation de leurs habitants, à peu près comme Geoffroy et Adanson l'avaient fait. Mais il n'avait pas eu, comme ce dernier, l'avantage d'observer des vers des pays chauds. Il en est résulté qu'il y a moins de faits particuliers dans son deuxième volume que dans ses autres ouvrages.

Celui qui lui donne incontestablement le plus de droits à notre reconnaissance, c'est le premier volume de son *Histoire des vers*, où il traite des animaux infusoires.

Il parut d'abord, comme je l'ai dit, en 1773. Un peu plus tard, il fut publié de nouveau sous le titre de: *Animalcula microscopica.* Mais cette seconde édition est posthume ; elle a été publiée à Copenhague, en 1786, deux ans après la mort de l'auteur, par les soins d'Othon Fabricius, son ami, et aussi naturaliste danois, qui a donné une description des animaux du Groënland.

Depuis la découverte du microscope, depuis les observations de Leeuwenhoeck, on connaissait l'existence des animaux qui se manifestent dans les infusions. Spallanzani avait fait voir qu'il y en a d'assez organisés, comme par exemple les rotifères. Il avait fait connaître certains phénomènes de leur existence, entre autres celui de subir une espèce de mort par le desséchement et de reprendre vie lorsqu'on les hu-

mecte avec de l'eau. Mais ces animaux si extrêmement curieux, dont plusieurs sont cent mille fois plus petits que le plus petit grain de sable, n'étaient encore connus que par la singularité de leurs phénomènes, et avaient été examinés par des observateurs physiciens plutôt que par des anatomistes méthodiques. Müller est le premier qui les ait distribués en genres et en espèces, qui les ait soumis à une méthode analogue à celle dont on s'est servi pour classer les plantes et les grands animaux. Ce fut un travail considérable, mais très intéressant, car il importait beaucoup de savoir quelle était l'origine de ces êtres; s'ils étaient des produits de la pourriture, de la putréfaction, ou d'autres phénomènes semblables. Müller reconnut que, depuis la plus simple jusqu'à la plus composée, chaque espèce était tout aussi fixe dans sa forme et dans son développement que les espèces d'animaux les plus compliquées. Les Monades (premier genre de ces animaux) doivent être grossis cinq cents fois pour être seulement aperçus, et chaque infusion donne une espèce ou plusieurs espèces de Monades qui sont constamment les mêmes. Il y en a de cylindriques comme les anguilles du vinaigre ou de la colle; elles se meuvent aussi comme ces derniers animaux, mais ont des formes différentes. On voit à quelques unes de petits organes qui agissent de différentes manières. On en observe qui se reproduisent. Rœsel avait déjà reconnu que le Volvax contenait dans son intérieur d'autres petits Volvax, qui en contenaient eux-mêmes d'autres; il avait ainsi vu deux ou trois générations au travers les unes des autres; mais il n'est pas un seul de ces animaux qui ne soit

produit par un individu antérieur de même espèce; car, je le répète, dans la famille des infusoires, qui aurait échappé pendant toute l'éternité à l'œil de l'homme sans la découverte du microscope, les espèces, les genres, sont tout aussi fixes, tout aussi constants, quant à leurs formes, quant à leurs usages, leurs habitudes, leur manière de se nourrir et de se propager, que dans les quadrupèdes, les oiseaux, les poissons et les autres animaux plus parfaits.

Depuis Müller, depuis qu'on est parvenu à construire des microscopes qui grossissent beaucoup plus que ceux qu'il employait, on connaît beaucoup mieux que lui les animaux des infusions. Les monades, par exemple, qu'on avait ainsi nommées à cause de leur apparente simplicité, puisqu'au microscope elles semblaient seulement un petit point aussi fin que celui qui pourrait être fait sur un papier bien lisse avec une plume très déliée, les monades ont été reconnues avoir une organisation assez compliquée. On leur a distingué une bouche, un canal intestinal, des circonvolutions à ce canal, des appendices, des cœcums, en un mot, une organisation bien plus complète qu'on n'avait pu l'imaginer, et qui approche de celle des grands zoophytes. La nature, la puissance créatrice est donc tout aussi admirable dans les petites espèces que dans les grandes. Dans celles-ci, les limites sont connues, tandis que dans les autres elles ne le sont pas; car toutes les fois qu'on a employé des microscopes plus forts, on a découvert de nouvelles particularités tout aussi compliquées que celles des animaux supérieurs.

Müller a encore publié, en 1771, sur les vers que

nous appelons annélides, et qui ont le sang rouge, un ouvrage particulier qui est en allemand.

Il existe de lui quelques autres ouvrages qui supposent toujours un observateur très délicat, très assidu, qui emploie avec art et avec patience le microscope.

Enfin, il avait commencé, en 1779, un ouvrage général, intitulé *Zoologie Danoise*, qui, comme sa *Flore du Danemark*, avait été demandé par le roi Frédéric V, le même qui avait fait faire un voyage en Arabie, par Niebuhr, le père de celui qui s'est distingué par ses vues profondes sur l'histoire romaine.

L'abbé Dicquemare a fait, vers le même temps, des observations intéressantes sur les animaux de la classe des vers. Habitant le Havre comme ecclésiastique, il avait beaucoup de facilités pour observer les animaux marins; il y apporta une grande patience et un grand courage. Comme il nageait fort bien, il s'avançait dans la mer jusqu'aux endroits où vivaient les animaux qu'il voulait observer. La plupart des animaux de la classe des vers se contractent pour peu qu'ils soient touchés, font rentrer leurs tentacules, ou se retirent même dans l'intérieur de leur coquille. Pour les bien voir, l'abbé Dicquemare restait tranquille dans l'eau à côté d'eux, évitant de leur causer aucune crainte, et il les voyait alors développer des organes remarquables de beauté. Pendant longtemps il se livra à ce pénible genre d'observation. Malheureusement, il n'était pas naturaliste proprement dit; il n'avait aucune idée de méthode; il décrivit les animaux qu'il observa sous des noms bizarres, tels que *cœurs unis, point sanguin*, etc. Il tirait ses dénominations des rapports qu'il croyait

voir. Mais il dessinait bien, et il envoyait ses figures de vers (méthode linnéenne) au *Journal de Physique*, qui les accueillait avec reconnaissance. Depuis le 1er volume de ce journal jusqu'au 32e, on trouve une trentaine de Mémoires de l'abbé Dicquemare, qui, malgré leur mauvaise nomenclature, sont très intéressants.

Les observations les plus importantes de cet ecclésiastique sont celles qu'il fit sur la force de reproduction des anémones de mer. Trembley avait déjà fait des observations de cette nature sur les polypes, sur l'hydre et d'autres animaux qui pouvaient reproduire leurs parties coupées, pour ainsi dire à l'infini. Spallanzani avait fait des observations semblables sur les cornes et sur le museau du limaçon, sur les pattes des salamandres. Les observations de l'abbé Dicquemare sur les anémones de mer sont encore plus étonnantes que celles de Spallanzani, puisque enfin celui-ci n'avait vu se reproduire qu'une partie de l'animal. Les mollusques nommés anémones de mer par Dicquemare sont susceptibles d'une reproduction presque aussi étendue que celle de l'hydre: si on les coupe en deux, chaque moitié reproduit une autre moitié; si on les tranche horizontalement, chaque partie reproduit encore ce qui lui a été enlevé. En un mot, les observations de l'abbé Dicquemare ont porté nos connaissances sur le pouvoir reproductif de la nature bien plus loin que ne l'avait fait Trembley par ses observations sur les polypes, car elles ont été fournies par des animaux bien plus grands et bien plus compliqués. Dicquemare avait nommé anémones de mer les mollusques qu'il avait observés, parce qu'ils ressemblent assez bien à la fleur appelée de ce nom.

Leur diamètre est de trois ou quatre pouces, et ils ont une bouche centrale qui est entourée de plusieurs cercles de tentacules simulant des pétales. Ces espèces de pétales ressemblent quelquefois aux pétales étroits d'un soleil ; d'autres fois ils ont des franges plus ou moins délicates, et sont en même temps revêtus des plus belles couleurs, soit pourprées, soit vertes, soit blanches, soit incarnates; en un mot, on dirait de véritables fleurs marines. L'intérieur des anémones est assez compliqué, car elles ont des dents à la bouche, puis un sac qui est l'estomac. Elles ont aussi des lames membraneuses entre lesquelles sont des organes qui servent probablement à la respiration ou à des sécrétions, enfin d'autres organes qui servent à leur reproduction. Elles ont d'ailleurs beaucoup de force, saisissent avec leurs nombreux tentacules, qu'elles ferment tout d'un coup, des proies assez robustes; tel petit poisson, tel petit crustacé, tel petit crabe qui se laisse saisir par ces anémones de mer, est bientôt avalé par elles.

L'abbé Dicquemare a fait sur les mollusques plusieurs autres observations très intéressantes.

Je vais indiquer rapidement quelques autres auteurs qui se sont occupés des coquilles. Ces productions ont attiré de très bonne heure l'attention des naturalistes, et de très bonne heure aussi leurs espèces ont été représentées complétement, parce que ce sont des objets très faciles à rassembler et à conserver dans des cabinets.

En 1780, il parut à Vienne un ouvrage particulier in-folio sur les coquilles de l'empire d'Autriche.

Auparavant, le roi de Danemark, Frédéric V, avait

fait commencer la description de son cabinet, par Regenfusen, qui était contemporain de Linné. Ce naturaliste affirme que cet ouvrage est le plus beau qu'il ait jamais vu sur l'histoire naturelle. C'était sans doute vrai de son temps; mais aujourd'hui les progrès de la peinture et le grand nombre d'artistes qui s'en occupent nous ont mis à portée d'avoir des ouvrages plus beaux encore.

Les gravures de Martyn, publiées en Angleterre, sont aussi belles que des figures peintes; mais elles n'ont peut-être pas surpassé celles de Regenfusen.

Il parut à Nuremberg, dans ce temps, des ouvrages généraux d'histoire naturelle, et quelques autres sur les coquilles. L'un de ces ouvrages est dû à Knorr, simple peintre que j'ai cité en traitant des pétrifications. Son recueil est intitulé *Délices des yeux et de l'esprit*. Il contient les figures d'un grand nombre d'espèces.

Martini a commencé la publication d'un ouvrage beaucoup plus important sur la conchyliologie. Martini était naturaliste à Berlin, et il avait commencé à Nuremberg, dès l'année 1769, un grand ouvrage intitulé *Nouveau Cabinet systématique des coquilles*. Il avait l'intention d'y donner des figures coloriées de toutes les coquilles connues. Il a continué ce travail jusqu'en 1786; comme tous les ouvrages faits à Nuremberg, il offre peu de luxe: on ne s'est proposé que d'y faire connaître les objets exactement. Les grands ouvrages de luxe ont de grandes planches à grandes marges, où il y a peu de figures; dans celui-là, presque toutes les figures sont serrées les unes près des autres, afin de pouvoir en placer un plus grand nombre sur la

même feuille. Martini a donné ainsi un nombre très considérable de coquilles. Son travail a été continué par Chemnitz, naturaliste danois; le nombre des volumes in-4° est de treize ou quatorze, celui des figures s'élève à plusieurs milliers. Aujourd'hui même cet ouvrage se continue encore : on donne de temps en temps des suppléments dans lesquels on représente les coquilles nouvellement découvertes. Bien que cet ouvrage n'offre pas la perfection qu'on a donnée à d'autres ouvrages, il est cependant nécessaire à ceux qui s'occupent des coquilles d'une manière approfondie, et suffisant pour ceux qui veulent se borner à connaître les espèces. Il pourrait aussi remplacer tous les ouvrages qui l'ont devancé.

Je passe à d'autres familles de *vers*, et particulièrement aux vers intestinaux.

Depuis longtemps, les auteurs qui avaient traité des maladies causées par les vers, avaient donné des dénominations à ces animaux. Quelques auteurs s'étaient aussi attachés à faire connaître les espèces qui se trouvent particulièrement dans le corps humain, telles que les ténias, les ascarides, etc. Il n'y a pas d'animal qui n'ait une ou plusieurs petites espèces de vers vivant, soit dans ses entrailles, soit plus profondément dans ses chairs, ou dans des viscères éloignés, comme les reins ou le cerveau. Il existe dans la tête des moutons, par exemple, une espèce de ver portant une vessie, l'hydatide, qui naît, se propage, et grandit quelquefois au point de détruire presque tout un côté du cerveau de ces animaux, et même presque tout cet organe. Ce sont les vers de cette espèce qui produisent la maladie nommée *tournis*, parce que les moutons sont alors agités

de mouvements convulsifs qui les font tourner. Ces vers sont petits par eux-mêmes, mais la vessie qui domine leur corps peut devenir très grande.

Les vers qui se logent dans les reins des chiens, des martres, sont d'une taille monstrueuse, et détruisent entièrement l'organe où ils vivent.

Les ténias sont encore plus longs ; ils ont quelquefois jusqu'à quatre à cinq pieds, et habitent l'intérieur de l'intestin.

Lorsqu'on imagina de rechercher, non seulement dans l'homme, mais dans tous les autres animaux, les vers qui y vivaient, on découvrit toute une zoologie composée d'êtres plus ou moins grands, plus ou moins petits et plus ou moins compliqués. On reconnut d'ailleurs que tous ces êtres étaient tout aussi fixes, tout aussi bien déterminés dans leurs espèces que les animaux supérieurs.

Lorsqu'on s'est occupé de leur anatomie, on en a trouvé qui avaient des intestins et des organes génitaux très compliqués. Le grand ver de l'homme, par exemple, l'ascaride, a deux sexes ; il y a accouplement dans cette espèce et production de petits tout comme dans les animaux extérieurs. Si on n'a pas fait des observations semblables pour toutes les espèces, on en a fait pour un si grand nombre qu'il est légitime de conclure de ce grand nombre à tout le reste.

Certains vers se cramponnent aux intestins par de petits crochets ; d'autres les percent et font un ravage considérable dans les animaux où ils vivent. Les enfants et les animaux meurent souvent de l'action de ces vers.

Quelques poissons se trouvent presque entièrement remplis de vers.

Les observations sur ces animaux se sont beaucoup multipliées dans ce dernier demi-siècle, et de belles questions sont nées à leur sujet. On s'est demandé quelle était l'origine de ces êtres qui ne peuvent vivre au dehors, car aucun d'eux ne se trouve ni dans l'eau, ni sur la terre, ni dedans. Chaque espèce vit aussi dans une espèce particulière, c'est-à-dire que les vers de l'homme, par exemple, ne se trouvent jamais dans le chien ou dans un autre animal. Certains vers ne se trouvent même que dans certaines parties, par exemple dans les sinus frontaux du cheval ou dans les vaisseaux intérieurs du foie des moutons. La nature leur a fixé un séjour hors duquel ils ne peuvent vivre, tout comme certains poissons ne peuvent vivre que dans l'eau salée, ou dans l'eau douce, ou dans tel ou tel climat.

L'histoire de toutes les espèces de vers intestinaux a été commencée avec beaucoup de succès par un assez grand nombre d'auteurs. Je citerai surtout Goetze, ecclésiastique, qui était né à Blankenbourg en Saxe. Son ouvrage se compose d'un volume in-4°, intitulé (en allemand) *Essai d'une histoire naturelle des vers de l'intérieur du corps des animaux.* Il parut en 1782, accompagné de 84 planches qui représentent un assez grand nombre d'espèces.

Werner en a publié un autre, aussi en 1782, qui a été continué par Fischer, de 1786 à 1788.

L'ouvrage de Bloch, sur l'origine des vers intestinaux, mérite encore d'être cité et étudié. Il fut occa-

sionné par un prix qu'avait proposé l'Académie de Berlin à celui qui ferait connaître l'origine de ces animaux.

Plusieurs auteurs avaient pensé qu'ils étaient le résultat d'une génération spontanée; mais cette opinion est abandonnée des bons esprits, depuis qu'on a vu les vers produire, à la manière des animaux supérieurs, des œufs ou des petits vivants.

Quelques personnes supposent que les vers naissent de germes invisibles qui ont été répandus dans les eaux ou dans d'autres substances naturelles; que, se trouvant placés plus favorablement dans les intestins des animaux, ils s'y développent et s'y multiplient.

Suivant une autre opinion, les animaux apporteraient les vers en naissant; les germes de la mère auraient passé dans le corps du fœtus, et c'est ainsi qu'ils se propageraient toujours dans la même espèce.

On peut concevoir que les germes des vers sont transportés dans les diverses parties du corps par la circulation, car on ne s'explique pas qu'ils puissent passer au travers de la chair, du crâne, de la dure-mère.

Ces opinions très diverses prouvent que la question est encore fort obscure.

Bremser, l'un des directeurs du cabinet d'histoire naturelle de Vienne, a publié un fort bon travail sur les vers intestinaux.

Rudolphi, professeur à Berlin, est l'auteur d'un système général de tous les vers intestinaux connus. Dans cet ouvrage, composé de trois volumes in-8°, les caractères spécifiques des vers sont donnés d'une manière

à peu près aussi abrégée que dans le *Système de la Nature* de Linnæus.

Les animaux que l'on appelle zoophytes ou animaux-plantes, tels que les coraux, les madrépores, ont donné lieu à beaucoup plus d'observations que les vers. Plus volumineux et plus considérables, ils jouent aussi un plus grand rôle dans la nature. Tous ces animaux appartiennent, soit à l'hydre ou polype, soit à l'anémone de mer. Celle-ci, quoique très forte et très compliquée, peut former, comme le polype, des animaux composés, c'est-à-dire qu'un nombre plus ou moins considérable d'anémones peut ne constituer qu'un même corps. Le polype d'eau douce a la forme d'un cornet ayant des bras autour de son ouverture; quelquefois il pousse un petit polype sur le côté, et forme alors un animal branchu. Tous les zoophytes forment ainsi un animal à plusieurs têtes et à plusieurs bouches communiquant ensemble par les organes nutritifs, par la cellulosité, par le système général du corps. Dans l'intérieur de ces animaux composés naissent ces corps pierreux que les naturalistes connaissent sous le nom de lithophytes, de coraux, etc. Dans l'état naturel, le corail est enveloppé par une croûte charnue d'où sortent de petits polypes. Le corail est le squelette de ces animaux, et la croûte charnue en est l'enveloppe. Le corail rouge ordinaire sert, comme on sait, à faire toutes sortes de pierres d'ornement. Il y en a d'autres qui sont intéressants par l'immensité de leur volume. Ils forment des îles tout entières dans les mers des pays chauds; les ports en sont quelquefois encombrés et les détroits fermés. Des récifs, d'immenses rochers sont aussi

absolument créés par les polypes le long des mers des pays chauds; enfin toutes les îles basses de la mer du Sud leur doivent leur naissance. Par leur extrême multiplicité et par l'action immense qu'ils exercent sur l'eau de la mer pour en extraire le calcaire qui s'y trouve et le déposer dans leur substance osseuse intérieure, ces animaux sont dignes de toute l'attention des naturalistes.

Sur la terre sèche, il existe des montagnes toutes composées de matières calcaires sécrétées par des zoophytes. Le mont Salève, situé près de Genève, à plus de trois mille pieds au-dessus du lac, est entièrement formé de madrépores.

J'ai parlé, dans le précédent volume, de l'ouvrage de Ellis sur les sertulaires; Solander a continué cet ouvrage dans son histoire naturelle de plusieurs zoophytes curieux, publiée à Londres en 1786, avec 64 planches. M. Jean-Vincent-Félix Lamouroux a publié une réimpression de cette histoire, faite par madame Agasse. Il y a joint un ouvrage de Esper, de l'école de Nuremberg, qui a pour titre : *Zoophytes en figures d'après nature, ou d'après des descriptions. Nuremberg*, 1791. Cet ouvrage se continue encore.

A la fin de la période qui m'occupe, Bruguière commença, pour l'encyclopédie méthodique, publiée par Panckouke le père, un ouvrage qui est le résumé de tout ce qui avait été fait antérieurement sur les zoophytes. Plusieurs naturalistes avaient été chargés de diverses parties de l'encyclopédie relatives à l'histoire naturelle; mais le texte était écrit par des savants qui, ordinairement, ne s'entendaient pas avec ceux qui

étaient chargés des figures. Ainsi, celles des quadrupèdes et des oiseaux ont été rassemblées par Bonnaterre, tandis que les dictionnaires ont été faits par Daubenton et Ollivier. Mais pour les vers, ce fut Bruguière qui fit les dictionnaires et les collections de figures.

Bruguière était né à Montpellier en 1750; il s'était voué de bonne heure à l'histoire naturelle, et était devenu l'ami de Broussonnet. Il s'embarqua pour le pôle austral, croyant faire un voyage comme celui des Anglais. Le chef de son vaisseau fut accusé de malversation à son retour, et condamné à six ans de prison par un conseil de guerre. Il en résulta que la relation du voyage ne fut publiée que d'une manière très incomplète. Bruguière, qui avait pu descendre à Madagascar, publia, lorsqu'il fut de retour, les observations qu'il avait faites. Il s'occupa ensuite des charbons de terre, et découvrit des couches très riches en coquilles. Il fut ainsi conduit à étudier toutes les coquilles terrestres et marines, ce qui le rendit plus propre à entreprendre l'histoire des vers, parce que, si les coquilles ne forment qu'une partie de la classe des mollusques, elles en sont du moins la partie la plus nombreuse.

Bruguière publia ses deux premiers volumes en 1791 et en 1792; ils étaient déjà remarquables, quoique l'auteur n'eût pas disséqué ni même observé par lui-même les animaux des coquilles et les mollusques nus. Il avait tiré ses matériaux de tous les auteurs qui avaient écrit avant lui, notamment de Pallas, dont il a suivi une partie des vues. Sa distribution méthodique est meilleure que celle de Linné, et il aurait pu arriver à quelque chose de plus parfait si, en 1792, il ne fût

pas parti pour la Perse avec Ollivier, qui désirait l'avoir pour compagnon. Ollivier était d'un fort tempérament et supporta les fatigues du voyage; mais Bruguière ne put y résister; il fut presque toujours malade, et il mourut en 1799, au moment où il débarquait en Europe, à Ancône.

L'ouvrage de ce naturaliste a été continué pour l'*Encyclopédie* par M. de Lamarck et M. Lamouroux. Ce travail ne présente pas beaucoup d'unité; néanmoins il était encore le meilleur, même pour la distribution, à la fin du XVIII[e] siècle. Ce qu'on a fait depuis, quoique non achevé, constitue cependant un recueil assez complet pour servir de base aux études. Dans aucun autre ouvrage, on ne trouve une liste aussi complète des diverses espèces de vers. Il ne faudrait que les classer d'après leur organisation, comme Georges Cuvier l'a proposé en 1815, pour en faire une histoire digne de l'époque actuelle.

Je passe à l'histoire de la botanique.

BOTANIQUE.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

L'époque dont je m'occupe fut extrêmement féconde en découvertes botaniques. J'ai déjà parlé des Lettres de Bonnet sur les feuilles et sur leur usage, des Mémoires de Linné sur le développement des plantes, sur leur sommeil, sur leur fécondation; de ceux de Guettard sur les glandes; de ceux de Kœlhreuter sur

les mulets végétaux. J'y ajouterai quelques recherches particulières, et spécialement celles qui ont été faites sur l'irritabilité des plantes.

Il n'est pas douteux que les végétaux n'aient une force intérieure de contraction qui concourt au mouvement de leurs fluides. Ce fait avait été établi dès 1737 par Gorter; il le fut de nouveau, en 1768, par des expériences de Gmelin (Jean-Frédéric). On vit même chez quelques plantes des mouvements extrêmement semblables à ceux de certains animaux. Adanson, par exemple, observa de ces mouvements dans une tremelle qui maintenant s'appelle oscillatoire.

M. Desfontaines observa les mouvements que produisent les étamines des fleurs.

Broussonnet remarqua dans *l'hedysarum gyrans* des mouvements qui ressemblent à des mouvements volontaires : ce sont les contractions et les dilatations des feuilles de cette plante et leur mouvement dans le sens vertical.

On se fit une idée plus étendue de la fécondation chez les végétaux. Les plantes qui ont des étamines et des pistils visibles entraient toutes sous cette loi de la fécondation; il restait à y ramener les plantes cryptogames dans lesquelles les caractères sexuels sont peu perceptibles.

Entre ceux qui s'occupèrent de cette question, je dois distinguer Jean Hedwid, né à Cronstadt en Transylvanie, en 1730. Il acheva ses études à Leipsick et se fixa comme médecin à Chemnitz en Saxe, en 1756. Il se livra dans ce pays à des recherches de divers genres. Il entra en correspondance avec Schreber, et de 1782 à 1783, il

publia, à Leipsick, où il était retourné, son premier ouvrage sur la fécondation des cryptogames, particulièrement des mousses. Cet ouvrage est intitulé : *Fundamentum historiæ naturalis muscorum*.

Vers la même époque, l'Académie de Pétersbourg avait proposé pour sujet de prix la question de la fécondation des plantes cryptogames; Hedwid concourut et remporta le prix dans un ouvrage intitulé : *Theoria generationis et fructificationis plantarum cryptogamicarum Linnæi*. Son mémoire fut couronné par l'Académie de Pétersbourg en 1784, et imprimé aux frais de cette Académie la même année. La théorie qui y est établie est toute différente de celle de Linné. Celui-ci avait regardé les capsules des mousses comme des anthères, et les rosettes comme des fleurs femelles; Hedwig prouva, au contraire, que les capsules sont la semence, le fruit, le péricarpe des mousses; que la poussière verte contenue dans les urnes ou capsules est la graine des mousses. Il prouva cette vérité en semant cette poussière verte, qui reproduisit l'espèce dont elle était tirée. Il n'obtint pas le même résultat de l'espèce de poussière qu'il fit sortir de la columelle. Sa théorie a été adoptée par plusieurs auteurs, particulièrement par Palisot-Beauvois.

Hedwid fit aussi quelques expériences sur la graine des champignons, mais il fut moins heureux à cet égard que dans ses recherches sur les mousses.

Il donna enfin de grands ouvrages de botanique, entre autres une histoire générale des mousses qui parut de 1784 à 1795, avec des descriptions et des figures élégantes et exactes. En général les plantes crypto-

games firent le principal objet de ses études. Hedwid est mort en 1799.

Joseph Goertner fit d'immenses travaux sur les fruits, sur les graines des plantes. Joseph Goertner était né à Calw dans le duché de Wurtemberg, en 1732. Il étudia d'abord à Tubingen; en 1751, il se rendit à Goettingen, où il étudia surtout sous Haller. Il fit plusieurs voyages, soit en France, soit en Hollande, pour étudier l'histoire naturelle. En 1768, il fut nommé professeur de botanique à Pétersbourg; mais bientôt après il se retira dans son pays pour s'occuper exclusivement de la science. Il s'attacha pendant sa longue vie à étudier la forme et la composition des fruits et des semences des plantes. Elles n'avaient pas été considérées sous ce rapport autant qu'elles devaient l'être. Goertner poussa cet examen à un degré de détail et de profondeur qui n'a pas été surpassé depuis. Les recherches de Richard et de quelques autres botanistes y ont seulement ajouté quelques petites choses. On peut dire que dans tout le XVIII[e] siècle, il n'y a pas eu un seul ouvrage qui ait égalé celui de Goertner pour la profondeur des recherches et pour le grand nombre d'espèces dont il a observé les fruits ou les semences. Cet ouvrage, qui tient plus à la botanique qu'à la physique végétale, est intitulé : *De Fructibus et seminibus plantarum*. Le premier volume parut à Stutgard en 1789; il renferme soixante-dix-neuf planches, sur lesquelles sont jusqu'à cinq mille figures. Le second volume est de 1791; l'auteur travaillait au troisième lorsqu'il mourut : c'est un supplément aux deux premiers; il n'a paru qu'après sa mort. L'ouvrage de Goertner est véritablement classique, et restera tou-

jours dans la science. L'auteur peut être donné en exemple pour son dévouement à la botanique. Pendant près de trente ans il s'était renfermé chez lui pour se consacrer entièrement à l'étude du sujet de son livre, et pendant ce temps il ne fut en rapport qu'avec ceux qui pouvaient l'aider à atteindre le but qu'il s'était proposé.

Duhamel du Monceau est aussi un homme qui se dévoua entièrement aux sciences. Duhamel était né à Paris en 1700, d'une famille ancienne du Gatinais, où il possédait des propriétés. Après être sorti du collége, il vint se loger près du Jardin des Plantes, et s'y lia avec quelques professeurs, entre autres avec Dufay et Bernard de Jussieu. Il s'occupa beaucoup des plantes, et aussi de différents objets d'art. Il existe de lui plus de soixante mémoires dans les volumes qui contiennent ceux de l'Académie des sciences, où il avait été admis en 1728. Duhamel est mort en 1782.

Dans l'histoire de la physiologie, j'ai déjà parlé de ses expériences sur la garance, qui a la propriété de colorer les os des animaux qui en ont mangé. Il publia aussi un traité général des pêches, en 4 volumes in-folio (1), dans lequel sont représentés beaucoup de poissons.

Mais son ouvrage le plus important est sa *Physique des arbres*, composée de 2 volumes in-4°, et de beaucoup de planches.

Dans le premier livre de cet ouvrage, il traite de l'anatomie du tronc et des branches; dans le deuxième, des boutons à bois, des feuilles, des vrilles ou mains,

(1) Le dernier n'a pas été terminé.

des poils, des épines; dans le troisième, des organes de la fructification; dans le quatrième, des semences et de leur germination, de l'accroissement des arbres, des plaies, des greffes, des boutures, etc.; dans le cinquième, de l'économie des plantes, de l'ascension de la sève, de sa direction, de sa marche, en un mot de tout ce qui fait la vie végétale.

Je signale surtout le quatrième livre comme un modèle. L'auteur y montre, d'une manière simple et décisive, comment la tige de l'arbre croît en grosseur par des couches successives qui se détachent de l'écorce, comment elle croît en hauteur par l'évolution des branches; en un mot il suit toutes les parties du végétal dans leurs différents développements. De grandes et nombreuses vérités sont démontrées dans ce livre, qui fait suite aux ouvrages de Malpighi et de Grew. Après lui nous n'avons plus de remarquables que les ouvrages de Treviranus et de M. de Mirbel, qui appartiennent au XIXe siècle.

MÉTHODES BOTANIQUES.

On sait, par ce que j'ai dit précédemment, que la méthode de Linné prévalut peu à peu dans le XVIIIe siècle, malgré les diverses oppositions, d'abord de Haller, qui non seulement la combattit directement, mais eut encore la faiblesse de faire écrire cinq lettres contre elle par son fils, en 1753; 2° de Laurent Heister, qui accusait Linné de plagiat à l'égard de Burckhard; enfin de

plusieurs autres botanistes qui combattirent la méthode linnéenne par des arguments qui auraient été très bons, si l'intention de son auteur eût été de donner une méthode naturelle, mais qui tombaient devant la déclaration positive de Linné qu'il n'avait eu l'intention que de donner une méthode artificielle, au moyen de laquelle on arrivât facilement à trouver les noms des plantes.

Parmi le grand nombre de botanistes qui non seulement adoptèrent la méthode de Linné, mais travaillèrent à la perfectionner, je citerai Schmidel, professeur d'Erlangen, et auteur d'un ouvrage intitulé : *Icones plantarum*, etc ; puis Scopoli, professeur à Schemnith et ensuite à Pavie, qui a donné une Flore de Carniole, et enfin J. Gesner, professeur à Zurich. Ces divers professeurs donnèrent plus de précision aux caractères des genres qui n'avaient pas été assez déterminés par l'illustre professeur d'Upsal. Toutes les flores, toutes les descriptions de jardins et autres ouvrages particuliers, qui furent publiés après l'adoption générale de la méthode de Linné peuvent être considérés, jusqu'en 1789, comme de simples commentaires, de simples suppléments de cette méthode : jusque là tous les botanistes furent linnéens, à l'exception d'Adanson. La nomenclature de Linné était si commode, sa méthode si simple, qu'elles étaient devenues une espèce de jeu; de tous côtés des amateurs se livraient à la botanique, de toutes parts des voyageurs, des princes, faisaient venir des plantes rares ou inconnues, qui augmentèrent prodigieusement le nombre de celles décrites par Linné. Presque toutes les flores de l'Europe furent renouve-

lées; l'Angleterre eut la flore de Hudson, qui parut à Londres en 1762, sous le titre de *Flora anglica*, en 2 volumes in-8° avec 400 planches; puis celle de Londres par Curtis, qui fut publiée en 1774; enfin celle d'Écosse, par Lightfoot, qui parut en 1777.

Mais la plus belle des flores qui parurent à la même époque est celle du Danemark, ordonnée par Frédéric V, qui illustra son règne par les encouragements qu'il donna aux sciences. Cette flore fut rédigée d'abord par OEder, professeur de botanique à Copenhague. C'est le premier ouvrage où les plantes soient représentées, à la fois, avec l'exactitude botanique et avec tous les secours de l'art du dessin. Les planches en sont parfaitement dessinées et parfaitement enluminées; ce beau travail a servi de modèle à ceux qui ont paru depuis. Il se compose de 8 ou 10 volumes in-folio. Les premiers parurent en 1761; trois seulement sont d'OEder, qui mourut en 1791. Les autres furent publiés par Muller, puis par Martin Wahl et Horneman. Aujourd'hui encore cette flore est une des plus belles d'Europe.

Celle d'Autriche, ordonnée par François Ier et exécutée par Jacquin, est la seule qui puisse lui être comparée. Depuis son voyage d'Amérique, Jacquin avait vécu à Vienne, et c'est dans cette ville qu'il publia des ouvrages remarquables par leur magnificence. Sa flore d'Autriche se compose de 5 volumes accompagnés de 500 planches. Ces planches sont plus grandes que celles de la flore de Danemark; les plantes y sont représentées avec plus de développement; mais elles ne sont pas aussi soignées et aussi bien enluminées.

En Allemagne, Scopoli, que j'ai cité plus haut, publia la flore de Carniole, et Pollich (Jean-Adam), celle du Palatinat. Cette flore est remarquable par ses descriptions détaillées.

Allioni fit paraître une flore du Piémont, et Pallas une flore de Russie.

La France avait quelques flores particulières, comme celle des environs de Paris par Tournefort. Elle avait aussi une flore du même genre par Vaillant, indépendamment de celle de Lamarck, qui était plutôt un essai de méthode dichotomique qu'une flore. Elle eut encore un *Herbier de la France* par Bulliard, qui parut de 1780 à 1793 avec 602 planches coloriées; mais cet auteur mourut avant d'avoir terminé son travail. La partie relative aux champignons est très remarquable; elle peut être regardée presque comme classique.

Villars publia aussi un ouvrage très remarquable: c'est une flore du Dauphiné. Cet auteur, qui était médecin à Grenoble, avait fait plusieurs voyages dans les montagnes du Dauphiné, et en avait étudié les plantes avec beaucoup de soin. Sa flore parut de 1781 à 1789, en 3 volumes in-8°; c'est une des meilleures que nous ayons pour les provinces du midi de la France.

La Flore française de Lamarck a été reproduite par M. de Candolle; mais cet ouvrage appartenant au XIXe siècle, je ne dois pas l'examiner maintenant.

Le système végétal de Hill parut encore dans la période où nous sommes. Il est remarquable au moins par le grand nombre de plantes qu'il présente.

Mais les plus magnifiques des ouvrages de cette époque, les plus complétement utiles, sont ceux de

Jacquin, qui, toujours sous la protection de François Ier ou de son successeur, publia non seulement l'admirable flore d'Autriche dont j'ai parlé tout-à-l'heure, mais aussi plusieurs autres ouvrages également magnifiques. Le premier est intitulé : *Icones plantarum rariorum*, et contient 148 planches. Le second a pour titre : *Observationes botanicæ*, et parut à Vienne en 1764. En 1771, Jacquin publia un *Index regni vegetabilis*; en 1778, un autre travail intitulé : *Miscellanea austriaca ad botanicam*; enfin son *Jardin de Vienne*, qui se compose de 3 volumes in-folio et renferme 300 planches.

Tous les recueils de Jacquin pourraient tenir lieu d'un herbier complet, car ils sont tous faits d'après nature vivante.

En Angleterre, John Edwards publia, en 1770, *the British Herbal* (Herbier d'Angleterre), accompagné de 100 planches coloriées.

En France, Lhéritier de Brutelle, juge au tribunal civil de Paris, et membre de l'Institut, fit paraître, de 1784 à 1785, un ouvrage intitulé : *Stirpes novæ*. Cet ouvrage est accompagné de 96 planches, qui sont les premiers travaux de MM. Redouté et Sellier. Il n'a pas été terminé, il n'en a paru que sept cahiers.

Le même auteur a fait paraître, en 1788, un autre ouvrage intitulé : *Sertum anglicum* (le bouquet anglais), qui est le plus beau et le dernier de ses travaux. Lhéritier est mort prématurément à cinquante-quatre ans, assassiné à coups de sabre à quelques pas de son domicile, sans qu'on ait jamais pu découvrir les motifs et les auteurs de ce crime. Dans son bouquet anglais, il a donné aux nouvelles plantes les noms des botanistes

anglais, pour leur témoigner sa reconnaissance de l'accueil qu'il en avait reçu.

L'Angleterre était alors, comme elle l'est encore aujourd'hui, le pays où arrivaient les plantes les plus rares; c'était par elle qu'elles étaient distribuées aux botanistes des autres nations, et cela est tout simple, puisque ce pays possède les colonies les plus vastes, dans les contrées les plus éloignées de la terre. Il existe à Londres un journal dans lequel on publie, depuis 1787, les plantes nouvelles, remarquables par leurs fleurs ou par quelque autre circonstance, qui arrivent en Angleterre. Ce journal est le magasin botanique (*the Botanical Magazine*) de William Curtis, le même qui a donné la flore de Londres, en 1777. Il paraît de temps en temps, de ce journal, un cahier où les plantes nouvelles sont très suffisamment représentées par des gravures coloriées. Rien n'est plus étonnant que la variété de forme et la bizarrerie de coloration de toutes ces fleurs. Avant la publication de ce journal et des diverses flores que j'ai citées, on n'avait que des idées incomplètes de la richesse végétale de la nature. C'est grâce à tous ces travaux qu'on a pu donner successivement des suppléments à Linné, ou de nouvelles éditions de cet illustre botaniste.

Il y eut d'abord le *Supplementum plantarum* de Charles Linné fils. Ensuite le Suédois Murray (Adolphe) fit paraître un *Systema vegetabilium*. Murray est mort professeur à Gœttingen en 1791. La première édition de son Système fut donnée en 1774, et la seconde en 1784; il en existe une troisième publiée par M. Persoon, qui a l'avantage d'être concentrée dans un petit volume.

Reichard, botaniste de Francfort, qui dirigeait le jardin du célèbre banquier Betman, créa, en 1772, dans son ouvrage intitulé : *Flora mæno-francofurtuna*, une nouvelle nomenclature des plantes, comme l'avait fait Villars, dont je viens de citer la flore.

Schreber donna une autre édition des genres de Linnæus en 1789. Jusqu'à cette époque, on avait reproduit les ouvrages de Linnæus sous des formes diverses; mais cependant on n'avait pas entièrement négligé la méthode naturelle, quoiqu'elle fût presque évincée par le système de Linnæus, qui s'était emparé de tous les étudiants ordinaires. Parmi les personnes qui ne voulaient pas faire de la botanique une étude approfondie, quelques unes étudiaient seulement certaines familles dans leurs rapports naturels. Tel fut, par exemple, Crantz de Vienne, qui s'occupa des ombellifères et des crucifères.

Cusson, professeur à Montpellier, étudia aussi les ombellifères, famille qui présente beaucoup de difficultés à cause de la grande affinité des plantes qui la composent.

Schreber, professeur à Erlangen, étudia les graminées et en fit le sujet de 2 volumes accompagnés de fort belles planches.

Médicus traita des plantes qui composent la famille des papilionacées. Ce travail n'est pas le résultat de ses recherches personnelles : en réalité il appartient à Bernard de Jussieu, bien qu'il n'ait rien publié, et qu'il n'ait fait connaître ses idées que par le classement adopté dans le jardin de Trianon, confié à ses soins par Louis XV, qui était grand amateur de botanique. A sa

mort, tout ce classement fut altéré, et on y substitua le système de Tournefort, puis celui de Linné. Mais après la révolution on rétablit le classement naturel de Bernard de Jussieu.

Ce célèbre botaniste avait eu pour aide, dans ses travaux à Trianon, Adanson, dont j'ai parlé comme voyageur au Sénégal. Adanson adopta, dans ses familles des plantes publiées en 1763, un classement pareil à celui qu'il avait reçu de son maître Jussieu ; mais il ne lui conserva peut-être pas toute la reconnaissance qu'il lui devait. Du reste, l'ouvrage d'Adanson n'eut pas sur le monde botanique tout l'effet qu'il aurait pu avoir, parce que son auteur y donnait aux plantes des noms tout-à-fait arbitraires, ne dérivant d'aucun idiome connu. Aucune langue n'est arbitraire; toutes nos langues d'aujourd'hui viennent de quelques langues précédentes ; tous les mots, sauf les onomatopées, ont des analogies déterminées; il n'y a pas un seul mot enfin qui ait été fait au hasard, sans racine connue, par quelque écrivain : vouloir faire une langue sans analogie, serait une chose inutile.

L'ouvrage d'Adanson renferme un autre défaut : c'est son orthographe, qui représente seulement le son des mots et nullement leur étymologie quand ils en ont. Il supprima les diverses manières dont nous écrivons les mêmes sons; elles rendent à la vérité l'orthographe plus difficile; mais aussi elles laissent les traces de l'étymologie des mots; et d'ailleurs ces divers signes du même son sont tellement implantés dans nous tous depuis l'enfance qu'il nous serait difficile de

nous habituer à une orthographe nouvelle, surtout lorsqu'elle n'existerait que dans un seul livre.

En 1789, Antoine Laurent de Jussieu fit paraître un ouvrage intitulé : *Genera plantarum*, qui est pour le fond, pour la méthode, le travail de son oncle Bernard de Jussieu. Il y présente confondus avec les rapports naturels aperçus par celui-ci beaucoup d'autres rapports, résultats de ses propres observations. Les caractères de tous les genres découverts, même depuis Linné, y sont exposés d'une manière aussi claire que brillante. Cet ouvrage produisit, en botanique, une véritable révolution, car ce n'est qu'après sa publication que l'on étudia les plantes dans les rapports qu'elles ont entre elles, et d'après l'ensemble de leur organisation. L'ouvrage de Gœrtner, sur les fruits, sur les semences, qui parut un peu après, en fut un magnifique complément. L'un et l'autre ont donné lieu à tous les ouvrages de botanique qui ont été publiés depuis. Après ce rapide tableau des progrès de la botanique, je vais continuer d'exposer ceux de la minéralogie que j'ai laissés à Cronstedt. Je terminerai par la géologie.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE.

Cronstedt est le premier qui classa les minéraux d'après leurs parties constituantes, d'après leur composition chimique. Il abolit la séparation des pierres et des terres ; il réunit ensemble les marbres, les spaths, les craies, etc., parce qu'ils appartiennent tous chimiquement à la même espèce minérale.

Il établit quatre divisions principales dans les minéraux : les terres, les sels, les minéraux combustibles non métalliques et les métaux. Le premier et le deuxième groupe n'ont pas pu être conservés; mais les deux autres existent encore.

Au temps de Cronstedt les bonnes analyses chimiques étaient fort rares, parce que la chimie ne possédait encore que des procédés très imparfaits : aussi les genres de cet auteur, uniquement fondés sur la composition chimique, sont-ils souvent mauvais. Il réunit les pierres précieuses, comme la topaze, le saphir, l'émeraude, parce qu'il les croyait principalement composées de quartz. Cette réunion est fautive; nous savons aujourd'hui que l'alumine domine dans plusieurs pierres précieuses, et que quelques autres ne contiennent pas un atome de quartz. Cronstedt se trompa encore à l'égard du diamant, qu'il considéra comme une substance terreuse.

Kirwan, dont j'ai déjà parlé, appliqua l'idée de Cronstedt avec plus d'étendue et de précision.

La minéralogie fut étudiée sous un autre point de vue. On considéra les minéraux sous le rapport de leurs figures. A cet égard, les progrès de la science furent remarquables. Ce fut Romé Delisle qui commença à examiner la forme extérieure des cristaux.

Bergman, ayant ensuite eu l'occasion d'en voir un brisé, reconnut que leurs formes extérieures dépendent de certains arrangements de leurs molécules intérieures.

M. Haüy avait fait la même observation que Berg-

man avant de connaître son ouvrage; mais il en tira des conséquences bien plus étendues, puisqu'il en fit sortir une science tout entière.

Les propriétés physiques autres que la figure, comme la dureté, la cassure, la couleur, furent particulièrement étudiées par Werner.

On examina aussi anatomiquement les parties organiques fossiles. Ce furent, entre autres, Pallas, Merk, Camper, Ferber, Saussure, Blumenbach, qui firent cet examen.

L'ordre de superposition et la nature des couches de la terre furent étudiés par Pallas, Saussure, Deluc et Werner, qui est l'auteur capital en géologie. C'est à ces hommes célèbres que nous devons la véritable géologie, la géologie positive, celle qui, sans se livrer à des hypothèses, étudie avec soin la composition de notre globe.

Sur la minéralogie proprement dite, il parut, dans la deuxième moitié du XVIIIe siècle, un très grand nombre d'ouvrages de Sage, de Baier, de Monnet, de Gmelin, de Fourcroy, de Kirwan, de Buffon, de Daubenton. Je me garderai de donner l'analyse de tous, car si l'on excepte les ouvrages faits dans le sens de celui de Bergman, où les cristaux furent particulièrement examinés, ils sont étrangers à leur siècle; ils présentent des systèmes purement hypothétiques, semblables à ceux qui avaient fait le fléau de l'histoire naturelle pendant les temps précédents.

Les ouvrages de Sage, intitulés, l'un, *Éléments de docimastique*, et imprimé en 1772, l'autre, *Lettre du docteur Demeste au docteur Bernard*, et publié en 1779,

sous le nom de Demeste, parce qu'il y avait aussi contribué, eurent alors un succès qu'on a peine à comprendre, car on n'y trouve que des idées systématiques complétement contraires à tout ce que les véritables expériences de chimie nous enseignent. M. Sage, qui est mort il y a seulement vingt et quelques années, a toujours soutenu une vive polémique contre les idées nouvelles de Lavoisier, de Haüy et de Buffon.

Quoique écrite avec beaucoup de talent, l'*Histoire naturelle des minéraux*, de Buffon, qui parut de 1783 à 1788, en 5 vol. in-4°, est tout aussi hypothétique que les ouvrages de Sage.

Tous les travaux des successeurs des anciens alchimistes sont devenus inutiles; ils ont été remplacés par ceux de Kirwan, de Werner et de Haüy.

Werner était né en 1750, à Wehrau, dans la Haute-Lusace; il devint professeur à Freyberg, et pendant trente ans il dirigea toute l'Europe, excepté Haüy, surtout pour la géognosie. Il n'a presque rien écrit. C'est à ses élèves que nous devons des extraits de ses leçons; car il n'écrivait qu'à contre-cœur. Le seul ouvrage qu'il ait publié lui-même est intitulé : *Traité des caractères extérieurs des minéraux*, et parut en 1774. C'est à peu près une imitation de la philosophie botanique de Linné, appliquée aux minéraux.

Werner connaissait les cristaux; mais il ne les étudia pas d'une manière assez suivie pour arriver aux résultats obtenus par Haüy.

Romé de Lisle avait donné, en 1772, un *Essai de cristallographie* où il adoptait les idées de Linné sur les cristaux. Le nombre des formes connues par les

ouvrages de Capeller et des autres cristallographes pouvait être de 40; dans son *Essai*, Romé de Lisle porte ce nombre à 110.

En 1783, il publia un autre ouvrage, en quatre volumes in-8°, intitulé : *Traité de cristallographie*. Les cristaux y sont examinés sous tous leurs rapports; la relation de la forme à l'espèce y est approfondie d'une manière qui mérita à l'auteur une lettre très flatteuse de l'illustre Linné. Ce travail fut réellement le germe précurseur de celui de Haüy.

Romé avait remarqué que les cristaux de certaines substances affectent la forme rhomboïdale; que d'autres sont prismatiques ou pyramidaux; que quelques uns ont trente, quarante facettes; en un mot, présentent des formes très compliquées. Il les explique par des *troncatures* sur la forme primitive. Si l'on suppose, par exemple, que cette forme est un cube, par une simple troncature sur les huit angles de ce cube, on obtient une figure à quatorze faces, dont six sont octogones et huit triangulaires. En combinant diversement les troncatures et les faces, et en faisant des surtroncatures, on arrive à des figures très compliquées. Mais Romé de Lisle n'alla pas plus loin.

Le procédé de la troncature avait quelque chose de bizarre qui n'était pas expliqué; on ne concevait pas comment la nature commençait par un cube, et retranchait ensuite les arêtes, les angles de ce cube. Ce fut Haüy, comme je l'ai dit, qui découvrit la marche suivie par la nature.

Gahn, élève de Bergman, ayant aussi laissé tomber par hasard un cristal de spath calcaire, de l'espèce

appelée *dent de cochon*, remarqua qu'il se *délitait*, et qu'en enlevant plusieurs lames, on arrivait à un cristal rhomboïdal. Il lui fut aisé d'en conclure que la forme de ce cristal ou noyau était réellement la forme commune à tous les spaths. Il aurait pu reconnaître aussi que les pyramides des spaths étaient formées par des lames empilées sur le noyau et qui devenaient de plus en plus petites. En un mot, avec les seuls faits qu'ils connaissaient, Gahn et Bergman auraient pu découvrir toute la théorie de la structure des cristaux; mais Bergman était occupé de recherches de chimie; il ne donna pas de suite à l'observation de son élève.

Ce fut vers le même temps que, sans avoir eu connaissance de la découverte de Gahn et de l'espèce de théorie que Bergman avait commencé d'en tirer, l'abbé Haüy eut le même accident que Gahn en laissant tomber un cristal de spath. Il remarqua qu'il ne s'était pas cassé comme du verre, qu'il s'était divisé régulièrement et qu'il restait un rhomboïde. Il suivit l'examen de ce fait avec plus de persévérance que son prédécesseur, et il arriva ainsi à reconnaître que tous les spaths calcaires peuvent, en se cassant, perdre toutes leurs lames superposées, et finir par montrer un noyau rhomboïdal.

Il cassa d'autres cristaux, et il reconnut qu'ils avaient une structure fondée sur les mêmes lois, c'est-à-dire un noyau toujours semblable pour la même espèce: dans le grenat c'est un tétraèdre; dans le spath fluor, un octaèdre; dans la pyrite, un cube; dans le gypse, dans le spath pesant, ce sont des prismes droits à quatre pans, mais dont les bases ont des angles différents, que

forment les molécules constituantes. Les cristaux se brisent toujours en lames parallèles aux faces du noyau; les faces extérieures peuvent toujours être conçues comme résultant du décroissement des lames superposées, décroissement plus ou moins rapide, et qui a lieu tantôt par les bords, tantôt par les angles. Les faces nouvelles ne sont que de petits escaliers ou que de petites séries de pointes produites par le retrait des lames, mais qui paraissent planes à l'œil à cause de leur ténuité.

M. Haüy s'est livré pendant toute sa vie à l'étude des cristaux avec cette persévérance qui est nécessaire pour compléter les grandes découvertes: aussi est-il parvenu à expliquer la formation de tous les cristaux connus. Il a même donné des règles au moyen desquelles on peut calculer d'avance la forme de tous les cristaux possibles. La cristallographie est ainsi devenue entre ses mains une science géométrique. Ces progrès n'ont été réalisés qu'au commencement du XIX[e] siècle; mais le germe en est déposé dans l'ouvrage de M. Haüy, intitulé : *Essai d'une théorie sur la structure des cristaux*, qui fut publié en 1784. Depuis cette année jusqu'en 1822, il s'occupa constamment du même sujet, c'est-à-dire de la forme des cristaux, et il arriva ainsi tout seul à une perfection rare dans toute espèce de science.

Toutefois les Allemands n'admettent pas sa théorie atomistique; ils lui préfèrent des idées dynamiques que nous verrons à apprécier quand le temps en sera venu.

De même que les progrès de la botanique ont amené beaucoup de recherches, car à mesure que les sciences

se perfectionnent elles acquièrent un plus grand nombre de partisans, de même les progrès de la minéralogie ont occasionné beaucoup de recherches sur les objets de cette science. Je ne puis nommer tous les voyageurs minéralogistes, parce qu'ils sont très nombreux. Je dirai seulement qu'on eut des descriptions minéralogiques et géologiques de toutes les parties de l'Europe et d'un assez grand nombre de pays étrangers, comme on en eut des flores. Il parut aussi des recherches sur les ossements et les coquilles des animaux enfouis dans les couches superficielles du globe. Esper, Soldani, Camper et autres sont les auteurs de ces recherches. Mais elles furent bien autrement développées dans le XIXᵉ siècle par notre compatriote G. Cuvier.

Les recherches les plus remarquables qui ont été faites sur les coquilles sont celles de Soldani, relatives aux coquilles microscopiques.

Bianchi, de Rimini, s'était déjà occupé, comme je l'ai fait voir dans mon troisième volume, de rechercher dans les sables de la mer Adriatique les petites coquilles qu'on ne peut découvrir qu'avec la loupe. L'abbé Soldani s'attacha à rechercher les coquilles microscopiques fossiles qui existent dans les sables de l'intérieur de la terre, principalement dans les montagnes des environs de Sienne et de Volterre. Il fit ainsi des découvertes très intéressantes.

L'Allemand Moll, à l'imitation de Soldani, a recherché les coquilles microscopiques. Il en a décrit plusieurs centaines toutes différentes. Ces travaux sont une nouvelle preuve de la surprenante fécondité de la nature, qui, dans ses productions les moins faites pour être

aperçues, pour être en apparence dans l'histoire du monde, offre encore les richesses les plus variées.

De nos temps on a fait aussi quelques recherches de ce genre : on a exploré les anciennes mers, et on a découvert de nouvelles espèces de coquilles microscopiques. Si quelque naturaliste voulait s'attacher à ce genre de recherches, il ferait des milliers de découvertes.

On s'occupa aussi, dans la deuxième moitié du XVIII[e] siècle, des volcans éteints. Dans la période précédente, Guettard et Malesherbes, se promenant dans le voisinage des eaux de Vichy, avaient remarqué que les pierres dont on faisait la fontaine de cette localité étaient de la lave pareille à celle du Vésuve et de l'Etna. Ils demandèrent aux ouvriers d'où venait cette pierre, et ils apprirent qu'elle venait de Volvic (*vulcani vicus*). Ils se rendirent dans ce lieu, gravirent les montagnes voisines, et y découvrirent toutes les apparences d'un volcan. Ils reconnurent ensuite qu'une très grande partie de l'Auvergne était formée de montagnes qui avaient été autrefois des volcans, et que ceux-ci s'étaient éteints avant les temps historiques; car à aucune époque de l'histoire, on ne trouve la mention de volcans brûlants en France.

Desmarest fit une autre découverte, c'est que toutes les coulées de laves se terminaient par des basaltes. Il en conclut que cette espèce de roche était un produit volcanique.

Ces faits fermentèrent dans la tête des géologues; ils se livrèrent à de nouvelles recherches, et on découvrit des volcans éteints, tout-à-fait semblables à ceux de l'Auvergne, dans plusieurs parties de l'Autriche, de

l'Italie, et surtout dans les environs de Rome. Tous les districts entre Rome et la Toscane ne contiennent que des pierres volcaniques.

Dans la Hesse, au-dessous de Mayence et dans la Thuringe, il y a aussi une contrée tout entière qui est absolument volcanique. Enfin on a découvert sur tous les points du globe des traces d'anciens volcans. Ces découvertes furent faites par mon parent, feu Faujas Saint-Fond, qui a si bien décrit les anciens volcans du Vivarais, par le comte de Dolomieu et autres savants.

Les volcans brûlants furent aussi étudiés par divers géologues.

Vers la fin du XVIIIe siècle, Werner conçut une idée contraire à toutes celles des naturalistes que je viens de citer. Ayant trouvé, dans certains endroits, de prétendues laves qui avaient coulé sur des couches de charbon de terre, il en conclut que ces laves n'étaient pas volcaniques, parce qu'infailliblement elles auraient consumé le charbon de terre, ou au moins ne l'auraient pas laissé subsister sous sa forme primitive.

Cette opinion occasionna une espèce de guerre entre les minéralogistes : les uns soutinrent le système des volcans, et furent appelés *vulcanistes;* les autres adoptèrent l'opinion de Werner, et prétendirent que les laves étaient des couches pierreuses formées comme les autres par précipitation. Ces derniers furent appelés *neptuniens*. Mais plus tard tous ces hommes, qui existent encore aujourd'hui pour la plupart, sont revenus au vulcanisme. M. de Humboldt, M. de Buch et autres, après les études faites sur l'Auvergne, ont admis que les laves sont des produits volcaniques. Le granit même

et les autres roches que jusque là les partisans des volcans avaient eux-mêmes considérés comme le produit de l'eau, furent regardés comme des résultats du feu.

Buffon avait soutenu assez arbitrairement, d'après des idées de Leibnitz, que les montagnes primitives étaient des substances vitrifiées, et il s'était ainsi moins éloigné de la vérité que ses contemporains; mais il n'avait pas eu d'idée nette de la distribution des couches du globe, de leur position relative, et entre autres erreurs bizarres, il avait admis que c'étaient les animaux à coquilles qui avaient formé toutes les terres calcaires du globe. Il distingua bien des montagnes primitives vitreuses parmi les diverses couches de la terre; mais cette distinction même, il ne la fit que très tard; on ne la trouve que dans son dernier et son plus bel ouvrage de géogonie, les *Époques de la nature.*

L'idée nette que les montagnes ont des âges différents appartient à un naturaliste allemand, nommé Lehman, qui donna, en allemand, en 1756, un *Essai sur les montagnes à couches.* Il était important de remarquer cette structure en Saxe, parce qu'on y creuse beaucoup de mines. Lehman, qui était professeur à Lubeck, montre très bien, dans son petit traité, l'ordre des couches, leurs accidents, etc. Ce livre a été traduit en français par d'Holbach.

Un peu plus tard, Pallas fit faire un nouveau progrès à la science. Dans ses voyages, il avait étudié les monts Ourals et les monts Altaï; il avait remarqué un certain ordre dans les diverses parties de ces montagnes; il avait vu que le milieu de la crête est toujours granitique, que des deux côtés de cette crête sont des cou-

ches schisteuses, et de chaque côté de celles-ci des couches de marbres ou de calcaires. Cette observation d'un homme de génie a été la source de toute la nouvelle géologie, car il fut aisé de voir que, puisqu'il y a un certain ordre dans la position des couches, il doit y avoir eu aussi un certain ordre dans leur formation. On pensa naturellement que toutes les montagnes avaient été formées horizontalement, qu'elles n'avaient été brisées ou relevées verticalement que par des accidents.

Cette idée fut suivie par deux grands observateurs, De Saussure et Deluc, mais principalement par le premier. De Saussure était né à Genève en 1740; il mourut en 1799. La nature l'avait placé dans les lieux de l'Europe où, après les mines, il est le plus aisé d'observer les couches du globe; il était près des Alpes, qui sont, en quelque sorte, des révélations de la croûte du globe; car on y voit presque partout l'ordre observé par Pallas. Saussure, pour compléter ses observations, a traversé les Alpes jusqu'à quatorze fois, par huit passages différents; il y a fait seize autres excursions, et il est le premier qui soit parvenu sur le sommet du Mont-Blanc, en 1788. Il visita ensuite le Mont-Rose, en 1789. La description de ses voyages est renfermée en quatre volumes in-quarto. Il n'est pas douteux que cet ouvrage ne soit le plus instructif du XVIIIe siècle sur la structure des couches du globe. Il a servi de modèle à tout ce qui a été fait depuis dans le même genre.

Deluc était de Genève, comme de Saussure; mais les troubles de cette ville l'avaient forcé à s'exiler. S'étant fixé en Angleterre, il devint lecteur de la reine Char-

lotte, femme de Georges III. Il fit sortir de ses connaissances géologiques un système sur la manière dont la croûte du globe s'était formée, et dont elle s'était brisée pour arriver à son état actuel. Par ce système, il se proposa de prouver la vérité des premiers chapitres de la Genèse, sur la succession des créations qui eurent lieu en six jours, suivant ce livre de Moïse : bien entendu que par *jours*, Deluc entend des époques différentes, et non pas des durées de vingt-quatre heures. Il eut aussi pour objet de prouver que l'état actuel du globe était assez récent ; que par conséquent les nations, telles qu'elles existent aujourd'hui, ne sont pas d'une antiquité bien reculée : ce qui est d'ailleurs confirmé par les témoignages historiques. Tout le monde sait que les plus anciennes histoires ne remontent pas à plus de quatre à cinq mille ans ; que, par conséquent, il est probable que les nations ne sont pas d'une antiquité bien supérieure ; car autrement il existerait des traditions historiques beaucoup plus anciennes, et les hommes auraient découvert depuis longtemps l'imprimerie, l'alcool, la poudre à canon, la boussole, la vapeur, en un mot tous nos arts et toutes nos sciences modernes.

Mais c'est surtout par des preuves physiques que Deluc a cherché à établir le peu d'antiquité de l'état actuel du globe. Il a tiré ces preuves des alluvions et des éboulements des Alpes, qui se sont toujours accrus depuis le commencement de l'époque où ces montagnes ont reçu leur forme.

L'auteur qui a traité de la géognosie avec le plus de patience, et qui est aussi le plus grand maître de géo-

logie que nous ayons eu, est Werner, professeur de minéralogie à Freyberg. C'est lui qui a le mieux enseigné à étudier dans les détails les couches qui composent la croûte du globe; c'est lui qui a le mieux montré leur succession constante, non seulement pour les montagnes primitives dont Pallas avait déjà indiqué la composition et la structure, mais pour un nombre de couches bien plus considérable. On peut suivre quelques unes de ces couches dans toute l'étendue de l'Europe, et même au-delà de cette partie de la terre.

Les élèves de Werner ont étendu les idées de leur maître, et il en est résulté la géologie telle qu'elle existe maintenant. C'est par les résultats du dernier voyage de M. de Humboldt que cette science a été complétée. Au moyen des beaux travaux de Pallas, de Saussure, de Werner et de Humbolt, on est arrivé à connaître, pour ainsi dire, pied par pied, toutes les couches qui enveloppent le globe, jusqu'aux profondeurs où l'on a pu parvenir. On sait aussi quels sont les accidents qui ont eu lieu, les variétés qui existent, les couches qui manquent et celles au contraire qui se sont accrues en certains endroits. Toute la structure du globe est près d'être aussi bien connue dans les parties de la croûte où l'on a pu pénétrer que l'anatomie de l'homme ou des végétaux. La géologie est maintenant une science positive, basée sur des faits précis. C'est seulement ainsi, c'est-à-dire par des faits, que les sciences peuvent arriver à un certain état de perfection. Chercher à deviner les causes de faits qu'on ne sait pas, n'a jamais été qu'un travail stérile, comme je me suis proposé de le faire voir par toute cette histoire, en

y montrant l'esprit humain en action depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours. Partout nous avons vu les observateurs exacts, qui ont mesuré, pesé, disséqué, expérimenté, arriver à des découvertes qui subsistent. Les hommes, au contraire, qui n'ont employé leur esprit qu'à imaginer des causes, au lieu d'en déduire directement de l'expérience ou du calcul, n'ont produit que des systèmes dont il ne reste guère que la stérile histoire. Pour en rappeler deux exemples frappants, je citerai Platon et Aristote. Le premier a créé, par la puissance de son imagination, un système de géologie et de physiologie presque complet, et il a même essayé de faire dériver toutes les espèces les unes des autres, comme on l'a fait un grand nombre de fois depuis lui, à des époques assez rapprochées, ce qui prouve que de pareils travaux ne sont pas très difficiles. Eh bien! que reste-t-il des travaux de Platon? Absolument rien pour les savants.

Aristote, au contraire, qui n'a rien tiré de son imagination, mais qui a recueilli soigneusement des faits et les a comparés avec patience pour en déduire les lois de la nature, Aristote est encore le plus précieux et le plus admirable des savants de l'antiquité. Bien que son histoire des animaux ait été écrite il y a deux mille trois cents ans, elle est vraie dans le plus grand nombre de ses parties, et ravit d'étonnement tous ceux qui peuvent la lire.

DE LA

PHILOSOPHIE DE LA NATURE

EN ALLEMAGNE ET EN FRANCE.

Pour achever l'exécution du plan que je me suis tracé, il me reste à traiter de la philosophie de la nature en Allemagne et en France.

Le système de philosophie dominant à chaque époque a toujours nécessairement exercé de l'influence sur les sciences naturelles. Ainsi nous les avons vues, dans l'antiquité, s'accroître ou déchoir selon que le péripatétisme était plus ou moins honoré. Dans le moyen-âge, nous les avons vues presque étouffées par l'espèce de péripatétisme bâtard nommé philosophie scolastique. A la renaissance des lettres, elles ont pris un nouvel essor, ayant d'abord Galilée pour modèle et Bacon pour législateur. Enfin, au commencement du XVIIIe siècle, Newton donna, en Angleterre, la véritable méthode scientifique, et il en résulta des progrès tellement inouïs qu'aucun des siècles précédents n'avait rien eu qui en approchât. La doctrine de la logique péripatéticienne, développée en même temps et dans le même pays, par Locke, fut le second régulateur des sciences naturelles.

Mais dès ce temps commencèrent à se montrer des philosophies rivales, sorties des principes de Leibnitz,

Elles se développèrent et arrivèrent à une forme mathématique dans les écrits et dans l'enseignement de Woolf. Elles régnèrent principalement en Allemagne, jusque vers le dernier tiers du XVIII[e] siècle.

Mais Kant, inspiré par Hume, donna alors à la métaphysique un essor nouveau, en publiant, en 1781, sa *Critique de la raison pure*, où il examine quelle est la portée de la raison humaine, quelles sont les choses qu'elle peut connaître avec certitude. Entre autres propositions, il énonce celle-ci : que nous ne pouvons avoir aucune notion certaine des choses en elles-mêmes. Il exprime sur la physique des idées desquelles il résulterait que la nature est composée d'éléments de nature identique. Au fond, sa physique est la physique dynamique, qui, depuis le temps de Descartes, est opposée à la physique atomistique. Il admet une partie des idées développées plus tard par Fichte, qui professe l'idéalisme pur et les principes de l'école éléatique. Fichte cherche à établir que le *moi* seul existe pour nous; que c'est lui qui se *pose*, suivant l'expression bizarre de ses élèves, en opposition au *non-moi*, c'est-à-dire au monde extérieur qui est sa création.

Cette philosophie purement idéalistique, née dans le pays où les mathématiques étaient le plus cultivées, l'Allemagne, y eut une certaine vogue qui existe encore aujourd'hui. Mais jusqu'à Schelling, elle n'avait point été assez directement appliquée aux sciences naturelles pour que je dusse la faire entrer dans l'histoire de ces sciences.

Avant de l'exposer, je ferai connaître les auteurs dont Schelling a pu tirer des idées pour la fonder.

Le premier est Goëthe, l'auteur de *Faust*, de *Werther*, de *Goetz* et d'autres poëmes. Il était né à Francfort-sur-le-Mein en 1749. Il avait étudié à Leipsick, et se fixa à Weimar, où il est mort, plus qu'octogénaire, en mars 1832, un peu avant G. Cuvier. Il s'était occupé dans sa jeunesse, et s'occupa jusqu'à la fin de sa vie, de connaissances relatives aux sciences naturelles.

Dans un de ses écrits sur ces sciences, il essaya de porter la comparaison des êtres plus loin qu'on ne l'avait fait avant lui. Il s'efforça de prouver que l'homme a un os intermaxillaire comme les quadrupèdes. Et en effet, on en voit des vestiges dans le fœtus. Ce fut de cette découverte que sortit tout son système; elle donna naissance à deux ouvrages intitulés, l'un: *Essai sur la métamorphose des plantes*; l'autre: *Essai d'une introduction générale à une anatomie comparative*.

Dans le premier, publié à Gotha en 1790, il considère les plantes comme composées de parties qui sont essentiellement identiques quant au tissu, et qui se changent successivement l'une dans l'autre, de manière à prendre des apparences tout-à-fait différentes : ainsi les tiges produisent des pétioles, qui sont eux-mêmes des espèces de tiges d'où naissent des feuilles, qui n'en sont que le développement.

Les fleurs des plantes, qui paraissent si différentes de leurs autres parties et beaucoup plus compliquées, ne sont cependant, dit Goëthe, que des feuilles qui ont changé de forme, et que certaines circonstances peuvent rendre à leur figure primitive : ainsi les folioles du calice de la rose se changent en feuilles semblables à celles qui sont sur les tiges du rosier. Les pétales, ces feuilles

colorées qui forment l'enveloppe intérieure de la fleur, et qui nous paraissent si différentes de celles du calice, peuvent se changer en calice dans certaines circonstances. On voit cette transformation dans les immortelles, où l'on a intérêt à conserver le calice parce qu'il est plus coloré que le reste de la fleur. Les petites coroles qui composent l'intérieur de cette fleur se changent en folioles de calice.

Dans les fleurs doubles, les étamines se sont changées en pétales. Quand une giroflée ou un œillet, par exemple, devient double, on voit les étamines se dilater et prendre la forme de pétales.

Ces faits avaient déjà été présentés par Linnæus dans sa dissertation intitulée : *Prolepsis plantarum;* mais Goëthe les a généralisés. Il a essayé de les étendre au règne animal; il a cherché dans ce règne le type dont les métamorphoses pourraient expliquer la configuration des différentes espèces. Ses idées à cet égard sont exprimées dans l'autre ouvrage que j'ai indiqué plus haut, et qui a pour titre, comme je l'ai dit: *Essai d'une introduction générale à une anatomie comparative*. On y retrouve avec étonnement presque toutes les propositions qui ont été avancées d'une manière isolée dans ces derniers temps, et qui ne peuvent satisfaire l'esprit qu'autant qu'on reste dans des considérations vagues et qu'on n'entre pas dans des comparaisons détaillées. Admettant une compensation organique dans les animaux, Goëthe prétend que la longueur du cou et des jambes de la girafe ne s'est développée qu'aux dépens de son corps, et que c'est pour cela que celui-ci est si petit. Il explique de la même manière la brièveté des pieds de

la taupe et la longueur de son corps, formé, en quel que façon, aux dépens de ses pieds.

Ces idées ne sont pas heureuses; Goëthe ne fait pas attention que si le cou, les jambes ou d'autres parties s'étendent surtout dans la jeunesse, tandis que le corps se développe moins en proportion, celui-ci doit alors paraître plus petit qu'il ne l'est réellement; que si, au contraire, ce sont les pattes qui se sont le moins développées, comme on le voit dans la taupe, ce sont alors celles là qui paraissent être plus petites qu'elles ne le sont en réalité.

Cependant Goëthe a fait de cette idée la base de toutes ses recherches sur les efforts que le corps fait pour s'étendre dans tous les sens.

Pour expliquer ses métamorphoses, il veut que l'on ait égard aux circonstances dans lesquelles les animaux se trouvent. Il considère l'eau et l'air comme des matières qui pénètrent dans les pores des animaux; suivant lui, ils enflent, chez les uns, leurs parties charnues et réduisent leurs parties osseuses; chez les autres, vivant essentiellement dans l'air, on remarque, dit-il, des effets contraires : ce sont les parties osseuses, membraneuses et les téguments extérieurs qui acquièrent le plus de puissance et de développement. L'aigle, dit-il, se forme pour l'air; mais c'est par l'air qu'il s'y forme. Le cygne et les cigognes lui paraissent tenir le milieu entre ces organisations opposées. Goëthe se jette alors dans des expressions figurées et vagues ; il tombe dans cette philosophie vicieuse, dont il a produit, pour ainsi dire, le germe, qui emploie le même terme en deux sens opposés ou différents dans un même raison-

nement, de manière à produire souvent des syllogismes contraires à la logique. La chaleur, la sécheresse, donnent, selon Goëthe, les animaux les plus parfaits, c'est-à-dire ceux qui se rapprochent le plus de l'homme. Ainsi, dit-il, le lion, le singe, sont des êtres de la zone torride; les autres naissent dans une zone plus froide. Mais on pourrait lui objecter qu'autrefois les lions étaient plus rapprochés du nord qu'aujourd'hui.

Goëthe a appliqué son idée, qu'une partie de l'animal ne peut s'accroître qu'aux dépens de l'autre, aux ruminants et aux carnassiers : c'est, dit-il, parce que les premiers n'ont pas de dents à la mâchoire supérieure qu'il a pu se développer des cornes à leur front; les carnassiers, au contraire, ayant des dents complètes, sont privés de cornes, parce qu'ils n'avaient pas de résidu pour les former : ainsi le lion ne pouvait pas avoir de cornes, mais le cerf et le bœuf devaient en avoir.

Toutes ces idées vagues se détruisent d'elles-mêmes quand on examine les faits. Les fourmiliers, par exemple, qui n'ont pas de dents, devraient avoir des cornes plus grandes que celles de tous les ruminants. Les chevrotains, les chameaux, qui n'ont pas de dents à la mâchoire supérieure, devraient avoir des cornes comme les cerfs et les bœufs : cependant ils n'en ont pas.

Cette manière de philosopher par des aperçus vagues, par des règles générales qui ne sont pas vérifiées par les faits, peut conduire à de grandes erreurs. On en voit surtout la preuve dans les essais de Goëthe sur les diverses parties de l'animal : il y représente le sternum comme une répétition de l'épine du dos, et il examine pourquoi

il y a un sternum dans certaines classes d'animaux, et pourquoi il n'y en a pas dans telle autre. Il fonde son idée, que le sternum est une répétition de l'épine du dos, sur ce que les os du sternum se suivent, sont placés à la file les uns des autres comme les vertèbres. Mais il oublie que dans les lézards, dans les oiseaux, dans les tortues, il n'y a qu'une grande pièce plate, dilatée, dont les parties ne sont pas à la file l'une de l'autre, et ne représentent nullement l'épine du dos. Toutes ces comparaisons fausses se retrouvent pourtant dans les ouvrages de ses successeurs.

Le second auteur qui a pu fournir des idées à Schelling pour fonder sa philosophie de la nature, est Kielmaier, qui était professeur à Tubingue. Il était plus jeune que Goëthe: il naquit en 1765, à Babenhausen, dans le Wurtemberg. Après avoir été élevé à Stuttgard, ses grands talents, ses grandes connaissances, le firent nommer professeur en sortant du collége. Dès 1789, il donnait des leçons d'histoire naturelle. En 1796, il fut nommé professeur à Tubingue. Il prononça, en entrant dans cette université, un discours sur le développement graduel des différentes organisations et sur les rapports qu'elles ont entre elles, sans en excepter les plus élevées.

C'est ce petit discours, presque le seul écrit de Kielmaier, qui a été le germe de toutes les idées reproduites de mille manières sur le développement des animaux, sur leur passage d'une classe à l'autre, sur les différents états successifs des animaux supérieurs, états qui correspondraient à celui de chacune des classes inférieures. Kielmaier admet, dans son discours, comme on l'a répété

depuis lui, que l'embryon, dans son état primitif, même l'embryon humain, ressemble à un ver. Les embryons, en effet, soit dans l'œuf, soit dans l'utérus, ne paraissent d'abord que comme une ligne simple ; on n'y voit pas d'extrémités, de membres, de tête ; rien ne s'y montre développé. La ligne primitive s'organise peu à peu ; on distingue des points qui seront des vertèbres, et l'animal, commençant de s'agiter, a l'apparence des vers intestinaux nommés ascarides. Kielmaier montre beaucoup d'esprit et de génie en cherchant à établir que les diverses classes animales représentent chacune un état par lequel la classe la plus élevée est obligée de passer pour arriver à son entier développement. Il montre des rapports extrêmement singuliers entre toutes les classes. Les grenouilles, les salamandres, par exemple, naissent sous forme de têtards, c'est-à-dire qu'elles sont d'abord semblables à un petit poisson à grosse tête et à longue queue comprimée ; de plus elles ont de chaque côté du cou des branchies semblables à celles des poissons, avec lesquelles elles respirent, comme eux, l'air contenu dans l'eau qui passe par leur bouche. A une certaine époque, elles changent de forme ; elles perdent leur queue ; des bras et des jambes leur sortent du corps ; leurs branchies s'oblitèrent ; le trou par lequel l'eau passait se ferme, et des poumons intérieurs leur servent à respirer l'air en nature. De poissons qu'elles étaient, elles sont ainsi devenues reptiles, et sont passées d'une classe à une autre. Suivant Kielmaier, on peut admettre, en se basant sur ce fait de métamorphose, que tout animal est un ver dans son premier état ; qu'ensuite il passe à une classe plus élevée, à celle

des poissons, puis à la classe des reptiles. Ceux-ci diffèrent de l'animal supérieur, tel que le quadrupède ou l'homme, par les organes de la circulation. Leur cœur n'a qu'un seul ventricule; leur sang est obligé de revenir à ce cœur sans avoir passé en totalité dans le poumon; et c'est parce que leur respiration est ainsi incomplète qu'ils ont le sang plus froid que celui des mammifères. Or le fœtus des quadrupèdes et de l'homme offre précisément le mode de circulation des reptiles. Quoique son cœur se compose de deux ventricules et de deux oreillettes, il n'y a qu'une oreillette et qu'un ventricule qui servent à la circulation du sang. Ce fluide passe par l'ouverture nommée trou de Botal, au lieu de traverser les poumons. On peut donc considérer les mammifères dans leur premier état comme des reptiles. La métamorphose est complète, générale; elle embrasse toutes les classes. Chaque être, depuis le plus élevé, passe par des développements correspondants au type de chaque classe inférieure à la sienne. Ces classes ne seraient ainsi que des organisations arrêtées à des points différents. Dans ces derniers temps, quelques auteurs, pour appuyer ces idées, ont prétendu avoir vu, dans l'embryon des quadrupèdes et des oiseaux, des trous aux côtés du cou, qui leur ont paru représenter les trous par lesquels les poissons respirent l'air contenu dans l'eau.

Toutes ces idées ont quelque chose d'ingénieux et qui plaît à l'esprit, à cause de leur simplicité apparente. Mais quand on examine les détails, on voit que les ressemblances sont bien loin d'être aussi complètes qu'elles l'avaient paru au premier coup d'œil, et que dans

chaque classe il y a une forme permanente et caractéristique. Ces idées étaient bonnes tout au plus pour le temps où elles furent émises.

Une autre partie de cette doctrine est relative à la polarité. Mais Goethe ne paraît pas en être l'inventeur. Son application au règne animal appartient aussi à Kielmaier, bien qu'il ne l'ait pas publiée dans des livres. Il est constaté par le témoignage de ses élèves, et par des notes prises à ses premiers cours de Stuttgard et de Tubingen, qu'il en a parlé dans ces cours. Il considérait les oppositions qui existent entre les extrémités postérieures et antérieures des animaux, comme une sorte de polarisation semblable à celle de l'électricité. On sait que dans un corps électrisé il y a un côté positif et un côté négatif, et que, si l'on réunit ces deux forces opposées, elles se neutralisent; il n'y a plus d'électricité apparente. C'est donc la polarisation qui constitue l'électricité, ou, au moins, qui la manifeste. Il en est de même pour le magnétisme. Kielmaier pensait, mais il jouait avec cette idée plutôt qu'il ne la donnait comme positive, il pensait, dis-je, qu'une force polarisante pouvait aussi agir dans les corps organisés, produire à une extrémité un certain effet, et à l'extrémité opposée un autre effet, à quelques égards contraire, mais semblable à d'autres égards. Il étendait aux sexes cette polarisation.

Bientôt la pile galvanique, qui n'est autre chose qu'un instrument de polarisation, fut découverte, et Ritter en Allemagne, Carlisle et Nicholson en Angleterre firent cette découverte, qui étonna les chimistes, que les deux pôles de la pile ont un pouvoir décompo-

sant ; que l'oxigène, ou la substance oxigénée, apparaît au pôle positif, et l'hydrogène, ou la substance non oxigénée, au pôle négatif. Cette découverte, développée par les recherches de Davy et autres chimistes, servira probablement, dans les mains de M. Berzelius, à fonder un nouveau système de chimie. Cette dernière science dépendra ainsi elle-même de la polarisation, absolument comme l'électricité.

D'un autre côté, les découvertes de M. Malus ont constaté deux forces opposées dans les rayons de la lumière, et ce savant a lui-même employé le terme de *polarisation* pour exprimer le phénomène qu'il a découvert. Tout pourrait donc, dans la nature, se manifester par polarisation.

Presque toutes ces idées existaient dans la science lorsque Schelling s'occupa de son système de philosophie, excité par les vues de Kielmaier dont il était l'élève.

DE SCHELLING ET DE SON SYSTÈME.

Frédéric Guillaume de Schelling est né, le 17 janvier 1775, à Leonberg, dans le Wurtemberg. Il étudia à Iéna sous Fichte. Ses premiers écrits sont des développements des idées de son maître ; mais il s'en sépara ensuite, et publia même des ouvrages contre lui. Schelling a cherché un principe supérieur au *moi* et au *non-moi*, et il a cru que par une plus haute abstraction il était possible d'arriver à ce principe général, dont le moi et le non-moi ne seraient que des modifications, des émanations ; il a nommé ce principe l'*absolu*. L'idée de la polarisation existait bien dans son esprit ;

mais il ne la présenta pas le premier. Comme je l'ai dit, c'est en 1798 seulement que parut l'ouvrage où il applique cette idée d'une manière générale. Cet ouvrage est intitulé : *De l'Ame du Monde, hypothèse de haute physique pour expliquer l'organisme universel.* Schelling y expose la nécessité d'admettre un principe qui réunisse la nature organique et la nature inorganique, qui soit au-dessus de l'une et de l'autre, qui contienne les derniers degrés des nuances organiques, et les causes de tous les changements de la nature inorganique. Ce principe doit, suivant lui, être partout et n'être nulle part. Comme toutes les abstractions celle-ci devait conduire au panthéisme, et c'est en effet ce qu'on trouve au fond de la philosophie de Schelling.

Mais cette unité de principe ne peut satisfaire, si on ne montre comment elle retourne en elle-même après une variété infinie de développements : aussi Schelling dit-il que quand on s'élève au principe commun des organisations, toute opposition disparaît. Rappelant les idées de son maître Kielmaier, il pense que les degrés de l'échelle des êtres ordinaires ne sont que des développements graduels d'une seule organisation. Le mécanisme, le matérialisme, la matière non organique, ne seraient plus alors qu'une partie de l'organisme général; le monde entier serait une organisation universelle dans laquelle seraient différentes productions plus ou moins élevées, plus ou moins parfaites. Cette organisation tout entière ne serait que le torrent des causes et des effets arrêté à différents points. Si la nature n'arrêtait pas ainsi son développement, il n'aurait point de fin et ne serait pas visible ; car, suivant Schel-

ling, c'est dans les arrêts de l'absolu que réside la cause des différences extérieures qui constituent le monde.

L'auteur essaie, dans le même ouvrage, à déduire de ses principes les phénomènes particuliers. Ainsi chaque sphère, suivant lui, est une partie de l'organisation générale, et a elle-même une organisation particulière qui, à mesure qu'on la pénètre, paraît contenir une infinité d'organisations différentes rentrant toutes dans l'organisation de cette sphère, qui rentre à son tour dans l'organisation universelle, ou le principe de tout ce qui existe.

Cette hypothèse, mise en avant d'une manière fragmentaire par Schelling dans son traité de l'*Ame du Monde*, fut exposée plus en détail, mais d'une manière plus obscure, dans l'ouvrage qu'il publia en 1799 sous ce titre : *Premier plan d'un système de philosophie de la nature.* Ce terme de philosophie de la nature, employé pour la première fois, eut un grand nombre de sectateurs, et donna lieu à différentes combinaisons qui ont été infiniment variées pendant les quarante dernières années. Schelling établit que l'unité ou le moi, la multiplicité ou le monde, doivent dépendre d'un principe commun qui est l'identité absolue du moi et du non-moi. Cette abstraction, la plus élevée de toutes, est pour lui, l'unité absolue, le Dieu qui renferme en lui le moi et la nature. Ce Dieu, cet absolu, n'est ni fini ni infini, ni objet ni sujet, puisqu'il contient tout, et que le moi et le non-moi n'en sont que des développements partiels. Il est impossible de trouver autre chose dans le système de Schelling, qui est une application à l'univers du phénomène de la polarité.

L'auteur part de l'idéalisme pour arriver au panthéisme; il dit, dans sa définition de la philosophie de la nature : « Philosopher sur la nature, c'est créer la nature; » c'est-à-dire que la nature entière est le produit de l'esprit; par conséquent, la nature rentre dans le moi, ce qui mène à l'idéalisme. Mais, d'un autre côté, il prétend que le moi et la nature sortent du principe élevé qu'il a nommé l'absolu, et il arrive ainsi au panthéisme. Son système renferme donc une pétition de principe d'abord, et en outre un paralogisme, puisqu'il fait sortir de l'esprit ou du moi la nature tout entière, comme il la fait sortir de l'absolu.

Mais ce n'est pas de la portée de ce système qu'il est nécessaire de s'occuper ici; ce qui nous importe, c'est de voir comment l'absolu, qui n'est rien par lui-même, qui, s'il retirait ce qu'il a produit par la polarisation, reviendrait le néant, comment, dis-je, cette polarisation peut avoir produit tous les phénomènes particuliers. Le mot néant, que j'ai appliqué à l'absolu, est exact; car des philosophes de la nature, plus explicites que Schelling, ont employé ce terme.

Selon Schelling, l'absolu seul n'est pas conditionnel; le moi et le non-moi sont des êtres conditionnels. L'existence commence à se montrer au moment où cette condition réciproque existe. Tout ce qui émane nécessairement de l'être absolu est une modification nécessaire de l'activité absolue. Ce développement serait éternel, et n'aurait pas de produit apparent, s'il n'était arrêté. C'est par des arrêts de l'activité absolue que se montrent toutes les apparences de ce monde, toutes ses variétés, toutes les espèces, soit organiques

soit inorganiques; c'est par des arrêts du développement successif et universel de l'activité de l'être unique, ou de Dieu, que l'infini se montre comme fini. L'absolu serait le néant sans ces arrêts qui ne peuvent résulter que de tendances opposées.

Si ces tendances étaient égales, elles s'anéantiraient; elles ne peuvent donc l'être, et le mouvement est ainsi continuel. Les points d'arrêts qui se montrent dans le développement de l'une de ces tendances, produisent les différentes qualités, les différentes espèces. Chaque espèce doit se limiter réciproquement; car toute action tend à remplir l'espace d'une certaine manière, et si les différents arrêts ne se limitaient pas réciproquement, il n'y aurait aucune production, le développement serait infini. D'un autre côté, si toutes les actions se limitaient d'une manière unique, il y aurait impossibilité de figuration diverse. Le principe qui détruit l'égalité d'action, qui détruit toute fixité, est le fluide primitif opposé au fluide fixe : c'est une première opposition. Le fluide primitif est le feu ou le principe de la chaleur qui dissout tous les autres principes, qui leur ôte la figure, la fixité; il est le dissolvant universel. Tous les autres agents qui tendent à produire des espèces fixes sont donc en combat contre ce principe général. Le feu est dans la nature, en quelque sorte, ce que l'absolu est dans l'univers. Il ne peut se manifester que par décomposition; mais comme il en résulte des combinaisons très variées, tous les produits de la nature, il doit être décomposable indéfiniment. En effet, la plus légère circonstance peut le décomposer en ses facteurs, qui sont la lumière et l'électricité. Il subit plusieurs

autres décompositions qui sont le résultat de la continuelle action du principe universel.

Schelling se jette ici dans des métaphores, comme tous les philosophes qui ont adopté sa méthode. Suivant lui, chaque espèce ne peut s'arrêter que par une polarisation. Cette polarisation est pour les espèces organiques ce qu'on appelle sexe. Ainsi dès qu'il y a division de sexe, l'espèce naît aussitôt. Les deux sexes ne sont que les parties d'un même être; d'où il résulterait, chose qui est fort loin d'être prouvée, qu'il n'y a pas d'espèces qui ne soient sexuelles dans les êtres organisés. Les naturalistes pensent, au contraire, que beaucoup d'espèces, dans les classes inférieures, se propagent sans division sexuelle. Je ferai encore remarquer que pour la nature organique, Schelling prend le mot polarisation dans un sens différent de celui qu'il lui donne en parlant des phénomènes de la nature inorganique, par exemple du magnétisme ou de l'électricité. Le mot individu est aussi pris par lui dans un sens différent de celui du langage ordinaire. Nous retrouverons dans d'autres auteurs cette manière pernicieuse de raisonner qui conduit à tant de paralogismes.

Suivant Schelling, la séparation des sexes est le plus haut degré de polarisation. La reproduction des êtres est le rapprochement de ces éléments opposés. L'individu n'est qu'un moyen : l'espèce est le but. Depuis la fluidité, tous les êtres organisés parcourent les mêmes degrés de développement. Schelling adopte ainsi l'idée de son maître Kielmaier sur la chaîne des organisations. La séparation des sexes est ce qui fait la limite de chaque métamorphose. Comme les espèces

sont arrêtées au même degré et doivent y être amenées quant aux forces productives, chaque espèce peut être reconnue pour telle par la facilité qu'ont les individus qui la composent de produire les uns avec les autres; ils ne le peuvent pas au contraire avec des individus appartenant à d'autres espèces, parce que celles-ci sont arrêtées à un autre degré du développement universel. Schelling en conclut que les corps organisés se forment par épigénèse, comme l'avait dit Buffon. Mais cette conclusion est loin d'être dans ses prémisses. Quoi qu'il en soit, on voit qu'il cherche à ramener les espèces organiques au phénomène général du développement de l'organisme absolu et à ses différents points d'arrêt, au moyen de la théorie de la polarité.

Suivant lui, les activités déterminées doivent correspondre à certaines réciprocités; et c'est en développant cette idée qu'il arrive à l'explication de la réceptivité ou sensibilité et de l'irritabilité, qu'il considère comme dépendantes réciproquement, quoique l'une soit, jusqu'à un certain point, en raison inverse de l'autre. L'opposition de la sensibilité et de l'irritabilité forme dans l'organisation animale une polarisation analogue à toutes les autres polarisations. La réunion de ces deux principes y forme aussi un principe commun, qui est le résultat de leur neutralisation : car dans toute polarisation il y a triplicité. L'univers, selon Schelling, ou l'organisation générale, présente, comme chaque organisation particulière, la même triplicité que la pile galvanique; l'organisme universel est par conséquent une sorte de galvanisme.

Après avoir présenté ces idées assez obscures sur

les êtres organisés, l'auteur descend aux substances non organiques ; il prétend qu'il y existe toujours une opposition ou polarisation. Ainsi l'action réciproque du soleil sur la terre et de la terre sur le soleil produit, suivant lui, des effets qui sont dépendants de cette polarisation. Le magnétisme, les substances qui composent le globe, l'homogénéité et l'hétérogénéité générales, sont dus à cette cause.

La différence des êtres ou leur ressemblance ne tient qu'à l'opposition perpétuelle qui commence par la polarisation de l'absolu en moi et en non-moi, en unité et en multiplicité, en organisme et en non-organisme, et qui se continue jusqu'aux phénomènes les plus particuliers. Mais Schelling reste, à cet égard, dans les généralités; il ne va pas au-delà des phénomènes de l'électricité, du magnétisme ou du galvanisme. Ces phénomènes lui suffisent cependant pour admettre la polarisation comme la loi universelle de la nature. On doit lui reprocher de n'être pas descendu aux petits détails relatifs aux formes des êtres organisés, de ne s'être pas expliqué méthodiquement et nettement à cet égard. Il avance souvent comme postulats de prétendus faits dépourvus de preuves, et dont il ne tire aucune déduction mathématique.

Ce que j'ai rapporté de l'ouvrage de Schelling n'est pas une traduction littérale, mais c'est le résumé de ses idées, péniblement cherché à travers des expressions métaphoriques sans définition et un grand nombre de répétitions.

Ce qu'il n'a pas assez développé se retrouve avec plus de détail dans l'ouvrage de Oken, l'un de ses élèves.

Celui-ci est entré, sur la philosophie de la nature, sur cette philosophie qui commence par le néant polarisé, dans des détails d'une naïveté si admirable que c'est dans son livre qu'il faut en chercher tous les développements.

DE OKEN ET DE SON SYSTÈME.

Oken est né à Fribourg et a été professeur à Iéna. Il a vécu quelque temps à Munich en homme privé, sa chaire lui ayant été retirée par suite de différentes circonstances politiques. Maintenant il professe à Zurich.

Oken est parti du principe de Schelling, c'est-à-dire de l'absolu ou du zéro, qui comprend tous les êtres existants. Il expose avec une naïveté admirable des petits riens qu'il prend pour des preuves, et d'opposition en opposition, de polarisation en polarisation, il arrive jusqu'aux cheveux, jusqu'aux dents, jusqu'aux ongles, en un mot jusqu'aux plus petites formes de la nature. Son système a été développé pour la première fois en 1809. Une esquisse en français en a été publiée, à Paris, en 1821, chez Béchet jeune. Enfin l'auteur en a donné une nouvelle rédaction à Iéna, en 1831.

En exposant cette doctrine, je n'entends nullement la donner comme une œuvre véritablement philosophique et fondée sur une logique solide; je ferai voir, au contraire, quand je serai arrivé à ses conséquences, qu'elles sont souvent fausses. Mais il n'en est pas moins nécessaire que je donne une idée de cette doctrine, parce que, pendant les quarante dernières années qui se sont écoulées, il n'a presque pas paru en Allemagne

d'ouvrages d'anatomie, de physique, de chimie et de physiologie auxquels elle n'ait servi de base. Il est singulier qu'il n'en existe pas de traduction complète dans les différentes langues qu'on parle en Europe. Ce défaut de traduction est la cause de l'ignorance où l'on est encore dans les pays étrangers à l'égard du système d'Oken. On n'en connaît, en France, en Italie et en Angleterre que quelques fragments relatifs à l'anatomie.

Il est résulté, en France, des idées anatomiques d'Oken, un mouvement qui a produit plusieurs conceptions générales sur l'unité de composition des animaux, sur les analogies excessives qu'on a cru trouver en eux. Ces conceptions, qui ne sont pour ainsi dire que des fragments des grandes doctrines de la philosophie de la nature, ne pourraient être jugées si on n'avait pas présentes à l'esprit les différentes idées métaphysiques qui ont été admises en Allemagne pour se rendre compte de l'existence des êtres. Je vais donc exposer ces idées, et faire connaître les différents auteurs qui ont rattaché tous les phénomènes généraux et particuliers à la polarisation comme au grand magicien de la nature.

Oken, comme je l'ai dit, part précisément du rien, du zéro, qui avait été une objection contre la philosophie de son prédécesseur Schelling. Toute la nature lui semble d'abord exprimée par cette formule : $+ A - A = 0$. Selon lui ce zéro est le principe du monde. Il se divise en deux parties, l'une qui est réelle, matérielle, apparente ; l'autre qui est idéale, spirituelle, non apparente, qui n'est rien, c'est-à-dire qui n'a pas

le genre d'existence du monde réel. Le monde apparent est la nature. La philosophie du zéro ou de l'absolu doit donc montrer comment de ce zéro naît le matériel et comment en naît le spirituel. Elle rentre à cet égard dans les idées platoniques. Mais Oken ne s'en tient pas à des idées générales comme ses prédécesseurs. Il entre dans le détail de toutes les transformations ou manifestations de l'absolu qui composent la nature entière; il expose comment l'absolu, ou le divin, se décompose en une multitude de nuances, et ne cesse cependant pas d'agir. L'homme est la couronne, le sommet de ce développement; il doit représenter le monde en petit, il doit être un petit monde, un microcosme, comme on l'a dit depuis longtemps. La nature entière est la représentation des différentes activités de Dieu, comme l'homme, dans ses différents organes, dans ses différentes activités, est la représentation de toutes les particularités du règne animal; en d'autres termes, le règne animal en totalité n'est que l'homme divisé, que la représentation séparée des différentes activités de l'homme. Telle est l'idée générale donnée par Oken de la science qu'il va enseigner.

L'auteur, cherchant la certitude, ne la rencontre que dans les mathématiques. La nature n'est donc autre chose pour lui que les mathématiques avec *contenu*. La plus haute idée des mathématiques lui paraît être le zéro, qui n'est rien par lui-même. Toutes les mathématiques sortent de ce rien; tout ce qui est séparé, tous les nombres séparés s'absorbent dans la formule + et —, A positif plus A négatif. Si ces quantités sont égales, lorsqu'on les rapproche en équation, elles produisent zéro.

Dès le commencement, il y a paralogisme dans le système d'Oken, car le zéro ne contient pas de nombres : c'est parce qu'un nombre, soustrait d'un autre nombre égal, le réduit à rien, que le zéro est porté de l'autre côté de l'équation; dire que ce zéro contient la quantité positive et la quantité négative qui se sont détruites mutuellement, c'est présenter une idée complétement fausse. C'est pourtant d'après cette idée qu'Oken prétend que toute polarité, représentée par des nombres particuliers, est contenue dans le zéro. Ici les idées particulières ne sont pas contenues dans l'idée générale, et il n'existe point de comparaison entre elles : l'idée générale contient les diminutions particulières; mais le zéro ne contient pas les nombres particuliers.

Le langage que je viens de critiquer règne dans tout le reste de l'ouvrage. Le zéro y est l'unité absolue, la monade mathématique, l'éternel. Mais si le zéro idéal est unité par sa nature, il n'est pas une unité semblable au nombre *un;* il est l'unité universelle; c'est une *inséparabilité*, une *innumérabilité*, une *indiscernabilité*, une identité parfaite; en un mot, c'est un moi absolu. Le premier nombre est l'opération du zéro. Toute l'arithmétique n'est que la répétition de *plus* et de *moins*. En effet, toutes les quantités qu'on peut employer sont positives ou négatives, et c'est du jeu de ces quantités que naît toute la série des opérations arithmétiques. Ainsi l'action primitive de l'absolu, c'est la polarisation, c'est la division en quantités positives et négatives. Mais l'acte primitif du zéro ou de l'absolu, sa première polarisation, ne peut se faire qu'autant qu'il se pose activement et passivement. Nous sommes dans l'idéalisme primitif;

seulement ces idées, au lieu d'être simplement subjectives, se présentent d'une manière objective. Quand l'absolu se pose activement, il demeure l'idéal, l'infini, l'éternel; quand il se pose passivement, il devient le matériel, le temps, le fini et l'espace. Ce premier acte, cette opposition de l'absolu à lui-même, est la création.

Toutes ces phrases extraordinaires ne sont pas des conséquences tirées par les antagonistes de l'auteur, elles appartiennent à l'auteur lui-même. Ainsi, suivant lui encore, l'existence de l'éternel est une apparition de l'éternel à lui-même; l'éternelle conscience de soi-même, c'est Dieu. Le rien, le zéro, qui n'est ni fini ni infini, ni grand ni petit, ni en repos ni en mouvement, c'est l'éternel, c'est l'absolu.

Lors de sa réalisation ou manifestation, l'unité devient pluralité, l'identité devient différence, l'éternel devient temporel: c'est le temps qui court sans fin. Les représentations, ou le monde, sont les actes de Dieu; elles sont sa parole; il parle et il est devenu acte, dit Oken. Il trouve ainsi le moyen de rapprocher ses idées étranges de celles de la religion, de les ramener aux expressions qui y sont consacrées. Dieu crée par sa parole, parce qu'il pense continuellement; les êtres ne sont que ses idées. Ici l'auteur rentre dans l'ancien platonisme.

La philosophie d'Oken n'est, comme on le voit, que la connaissance des formes selon lesquelles Dieu pense. Or, nous savons qu'il y a trois formes principales: le *zéro*, le *plus* et le *moins*, qui sont toujours les mêmes, mais qui sont différemment posées. Il cherche à ramener tout à la trinité. Le *posant*, l'*éternel*, est

le premier; le *posé* est le deuxième; l'*unissant* est le troisième. Le posant est le premier en l'idée, quoique tous soient contemporains. Oken arrive ainsi aux trois personnalités qui sont la base de la trinité chrétienne, et qui constituent l'unité divine.

Le temps est l'acte de l'idée primitive; il résulte de la répétition du moi. Tout acte dérivant de l'opposition de l'absolu à lui-même, il n'y a point de force simple. Toute force est double; elle est toujours composée de *plus* et de *moins;* par conséquent, toute force ultérieure sera nécessairement polarisée. Cette répétition de polarisation est le mouvement. Tout mouvement naît de la duplicité. Il n'y a de repos que dans le rien, le zéro ou l'absolu. Le mouvement des êtres produit par la polarité est la vie. Le monde entier, dans chacune de ses parties, a son mouvement propre qui nécessairement s'opère toujours par polarisation. Il n'y a point d'existence sans vie. Cesser de vivre, ce n'est que retourner à l'absolu. Comme tout être a deux principes, dont l'un est *individualisant* et l'autre *absolutisant*, le monde présente ces mêmes principes polarisés : aussi le monde entier est-il vivant. Un être fini vit d'autant plus qu'il réunit plus de diversités; il est alors la plus haute créature. Cette créature est l'homme; l'homme est le dieu fini, la monade déterminée, comme Dieu est la monade indéterminée; l'homme est Dieu représenté par Dieu : c'est Dieu tout entier posé dans le temps.

Oken expose ensuite sur la liberté des idées métaphysiques que je n'examinerai pas.

En somme, tout étant *plus* et *moins* arrive évidemment à zéro. La vie entière, dans ses phases multi-

pliées, n'est qu'un problème d'arithmétique. L'arithmétique est la science des temps, la science de la vie, la science essentiellement divine. La théologie, dit Oken, n'est que l'arithmétique personnifiée. L'espace est le temps qui se repose. Dieu seul est sans limites ; il est l'espace même ; il est partout. Il n'y a d'êtres qu'à la condition de l'espace et du temps. Oken rend ainsi objectives les idées de Kant et de Fichte, qui étaient subjectives.

Nous allons approcher davantage de la physique.

Tout a commencé, comme nous l'avons dit, par le rien, l'absolu, le zéro. Le point est l'absolu concentré, et en se présentant également dans tous les sens il donne naissance à la sphère. La sphère est le point élargi. L'espace est une sphère infinie. Dieu ou l'absolu est aussi une sphère infinie. Ainsi la forme la plus parfaite est celle de la sphère ; les formes anguleuses sont des formes imparfaites.

Il est impossible de comprendre que la sphère soit infinie, que l'infini ait une figure ; mais Oken arrive à cette conclusion par diverses abstractions. Le point, dit-il, produit la ligne, le rayon ; cette ligne produit une périphérie, car toute ligne a deux bouts. L'une de ces extrémités est enracinée dans Dieu et l'autre dans le fini. Ces paradoxes ne sont que des conséquences de la proposition primitive, qui fait tout dériver de l'absolu, et qui présente le monde entier comme n'étant qu'une manifestation de cette suprême abstraction. Le rayon, la première polarisation, la première antithèse de Dieu, est produit du centre à la circonférence, par une action polaire qu'Oken nomme tension ; la ligne

n'existe que par la tension; sa surface est sphérique. Or, l'essence de la sphère est d'être une ligne fermée. Tout être fini est donc un tout fermé; plus il est fermé, plus sa tructure est parfaite, plus lui-même est parfait. Ces idées métaphoriques ne sont que des répétitions de la proposition primitive.

En mettant le rien, le zéro au lieu du point mathématique qui n'est rien, on trouve que la ligne est le rien étendu, la surface le rien creux, la sphère le rien épais. La sphère est née du mouvement, puisqu'elle est résultée de l'extension du point; donc la sphère primitive, universelle, infinie, est nécessairement tournante, car elle ne peut se mouvoir qu'en elle-même, que sur elle-même, puisqu'elle est infinie; remplissant tout, elle ne saurait où aller, pour ainsi dire; elle ne peut aller qu'en elle-même. Oken tire de là cette conclusion extraordinaire, que Dieu est une sphère tournante, et que le monde, c'est Dieu qui tourne. Tout mouvement est donc sphérique; il n'y a pas plus de mouvement rectiligne que de surface plane. Ce qui paraît rectiligne, c'est le repos. Sans rotation il n'y a point de vie, et l'être est d'autant plus parfait qu'il se meut davantage en cercle.

La théorie de la sphère naît de la géométrie. Celle-ci est plus apparente que l'arithmétique; les effets deviennent d'autant plus réels qu'ils s'individualisent davantage. La sphère représente l'absolu dans l'espace. La tendance à revenir à l'absolu est la pesanteur. La gravitation universelle est ainsi réduite à une métaphore, à une manière d'exprimer des rapports purement abstraits, par conséquent fort différents des

rapports matériels conçus par les physiciens. Par cette métaphore, Oken croit cependant nous conduire à la loi générale du monde, à cette tendance de ce qui est fini vers l'absolu, vers le point, c'est-à-dire à la pesanteur.

La tendance opposée est la force centrifuge; mais ici nous voilà arrivés à une polarisation matérielle. Cette polarisation n'est pas le mouvement; la pesanteur n'est pas non plus le mouvement, c'est l'âme des choses, c'est Dieu posé comme centre, c'est la chose voulant se rendre à l'absolu. Il était nécessaire que ce qui est particulier fût pesant, puisque tout doit tendre vers le zéro. Les choses particulières qui ne seraient pas pesantes seraient autant de contradictions, car elles ne tendraient pas vers l'absolu. La pesanteur est née du rien, comme la sphère; c'est la réalisation de cette première idée définie, c'est la mère de tout le fini, c'est la production de toutes les existences qui se sont écartées de l'absolu et qui sont distinctes entre elles. Par conséquent, la pesanteur est la loi universelle de la nature physique. Une sphère finie et pesante, c'est la matière; matière et pesanteur sont une même chose; la figure et la tension ou pesanteur constituent la matière. La matière est Dieu pesant; elle est infinie. La matière est l'espace, le temps, la forme et le mouvement. Le mot matière n'a pas ici le sens qu'on lui donne ordinairement; il n'exprime qu'une idée abstraite. Il ne s'agit pas des atomes que nous supposons constituer la matière, l'auteur entend parler d'une matière éternelle qui remplit tout, qui est Dieu pesant, qui n'est que la manifestation de l'absolu, c'est-à-dire de la divinité,

L'univers est la matière en action; il n'y a pas d'action sans matière, et pas de matière existante sans action. Dieu seul est immortel, sans forme, sans temps, sans pareil. Nous avons vu que le Dieu d'Oken n'était que l'abstraction des abstractions. L'univers matériel est la nature de Dieu; il l'a tirée du rien; *il a pensé, elle était.* Nous retrouvons ici les premiers mots de la Genèse, qui conviennent très bien au panthéisme. La matière est en possession immédiate de Dieu, mais cette matière n'est pas celle que nous connaissons et de laquelle tout vient, tout est produit; c'est une matière abstraite nommée *éther*. Dieu et l'éther sont la même chose. L'éther, c'est l'élément divin, le corps divin, la matière non encore individualisée; c'est ce que les anciens appelaient le chaos. C'est, suivant Oken, le rien apparent, le rien existant. L'éther ne peut s'individualiser qu'en sphères particulières. Le monde n'est pas un tout sans parties, c'est une sphère composée d'une infinité de sphères. Or, toute sphère a deux mouvements; par l'un, la rotation sur son axe, elle représente l'absolu tournant sur lui-même; par l'autre, elle rentre dans l'absolu par une rotation générale autour de l'axe universel. C'est cette rotation qui constitue l'orbite des corps célestes. Chaque corps céleste est l'image de l'absolu. Tout ce qui tient à ses premières séparations se reproduit dans chaque corps céleste, non seulement dans le corps entier, mais encore dans chacun des corps particuliers qui en sortent.

On conçoit comme abstraction mathématique l'éther, le chaos, c'est-à-dire la matière universelle d'où tout doit être tiré; mais il est presque impossible à

l'imagination de se le représenter. Cet éther, ce chaos est, suivant Oken, l'image de Dieu existant de toute éternité en tension et en polarité, c'est le point qui tend à sortir du centre vers la périphérie. Il a donc deux qualités, l'une centrale, l'autre périphérique, et bien qu'il ne soit matière que par opposition à l'idéal, que par polarisation, lorsqu'il se divise dans le commencement en matière et en non matière, en moi et en non moi, il le fait d'après ces deux qualités, dont l'une est de tenir à l'absolu, et l'autre de tendre vers la périphérie. Cette matière abstraite se divise donc d'abord en corps célestes centraux et en corps célestes periphériques, c'est-à-dire en soleils et en planètes. Il ne peut exister de soleils sans planètes, et réciproquement il ne peut y avoir de planètes sans soleils, par la raison qu'il n'y a point d'électricité sans l'action de deux causes opposées dont l'une est positive et l'autre négative. Hors de la direction du soleil à la planète l'éther est sans action. La tension de l'éther qui n'existe que dans la direction du soleil à la planète subsiste à tous les degrés de polarisation. Cette tension est la lumière. L'éther, réduit à l'indifférence, ou à ce que l'auteur appelle zéro, devient les ténèbres. Le monde est sorti du chaos quand la lumière s'est faite. Ici Oken adopte encore le langage ordinaire des livres saints. La lumière s'est faite quand l'éther s'est polarisé en soleils et en planètes. La lumière et Dieu polarisé, c'est la même chose. Il n'y a pas de matière sans lumière.

Le combat de l'éther, indifférent ou non polarisé, avec la lumière, produit la chaleur. Le froid, l'obscur, la mort, le rien, tout cela est la même chose.

La lumière et la chaleur produisent le feu ; le feu est le plus noble attribut de Dieu. Tout ce qui existe passe par le feu ; tout ce qui meurt y retourne. Nous retrouvons là quelque chose des images que présente la Genèse.

La triplicité d'Oken se compose, comme on peut le voir maintenant, de l'absolu, la première existence de Dieu, ou la *monade;* de son opposition ou manifestation, la lumière, qui est la *dyade ;* enfin de la chaleur, qui est la *triade*. La tendance à retourner à l'absolu, à la monade, est la pesanteur. Ce sont ces trois forces, cette trinité : la lumière, la chaleur et la pesanteur, qui agissent dans le monde et qui représentent sur la terre une autre trinité. Cette trinité, qui se reproduit dans toutes les manifestations successives de l'absolu, nous rappelle une épître de saint Jean.

A travers une foule de déductions, Oken est arrivé à la pesanteur ; à la lumière et à la chaleur, qui sont les premières bases de la physique et de la chimie. Mais je suis bien loin de garantir que ses dédutions soient irréprochables ; j'ai seulement essayé de suivre littéralement la marche de l'auteur.

Nous sommes arrivés, par la division de l'éther, à la cosmogénie, à la construction des soleils et des planètes. De ces sphères, les unes sont centrales, et les autres, dépendantes de celles-ci, sont périphériques. Toutes tournent autour de l'absolu.

Je ne réfuterai point les paralogismes de l'auteur ; mais je ne puis passer sur ce qu'il appelle les élucubrations de son esprit sans faire remarquer qu'il emploie le mot tourner tantôt métaphoriquement, tantôt dans

le sens propre. Nous verrons presque toujours les philosophes de la nature employer dans un sens propre les termes ou les propositions qui devraient être employés dans un sens métaphorique, et réciproquement. Ainsi Oken explique de cette manière l'existence du système solaire : Dieu ne peut paraître que comme éther; l'éther ne peut paraître que comme diversifié en soleils et en planètes; ces planètes ne peuvent avoir de rapports que la pesanteur, la lumière et la chaleur; elles ne peuvent être en rapport avec le soleil qu'en tournant autour de lui : tout cela est nécessaire dans les oppositions de Dieu. Dieu, les soleils, les planètes, sont donc la même chose dans son système, comme dans le panthéisme. Suivant la physique de Newton, les planètes tournent par l'effet d'une impulsion qu'elles doivent avoir reçue primitivement, et on est embarrassé pour se rendre compte de cette impulsion primitive qui les empêche de tomber dans le soleil. Oken, avec une simple métaphore, en rend raison : tout tourne, dit-il, autour de l'absolu; il faut donc que les planètes tournent autour du soleil.

Les corps célestes sont, suivant lui, de l'éther densifié. Cette opinion rentre dans une théorie qui est adoptée de nos jours, c'est que les planètes ont été formées par la condensation des gaz qui remplissaient l'espace. Une partie des phénomènes de notre planète peut en effet s'expliquer de cette manière. Ainsi cette condensation des gaz, qui a été admise par Laplace, se trouve être simplement une conséquence du système de la philosophie de la nature.

Le nombre des planètes est fixe, et elles décrivent

leur orbite dans le plan équatorial du soleil. De là le zodiaque, qui résulte du rapport des planètes avec le système solaire. Le même phénomène doit se reproduire pour les planètes ; et en effet les planètes ont des satellites. Toujours il se fait une répétition des mêmes manifestations.

Il n'y a rien d'absolument sphérique, et rien d'absolument central. L'éloignement des planètes et du soleil dépend de la polarisation de la masse. Une comète n'a de polarité que celle du soleil ; c'est un corps céleste commençant sans avoir assez de polarité. Sa queue est de l'éther se condensant, mais qui n'est point encore assez condensé pour former une planète.

La planète est une organisation particulière, comme le monde est une organisation générale. L'organisation de la planète est en rapport avec le galvanisme, ou plutôt c'est le galvanisme même. La planète, en continuant de s'individualiser, de se diviser, a produit les minéraux, qui sont les premières modifications de sa matière. Toute parcelle de minéral est un cristal ; si les minéraux ne paraissent pas cristallisés, c'est parce que leurs parties sont dans un état de cristallisation confuse. Tout cristal est évidemment un produit de la polarisation, car il est sur deux axes et il a deux pôles. Les cristaux deviennent électriques par la chaleur ; ils acquièrent de la polarisation par le magnétisme. Ainsi la première formation des cristaux est produite par cette force générale qu'Oken appelle *magnétisme*, mais qui n'est pas le magnétisme ordinaire. La planète avait commencé par se diviser en solide et en liquide ; le liquide est l'eau ; le solide, c'est la terre, ce sont les cristaux.

La jonction de l'électricité positive et négative produit une commotion; les deux électricités sont alors dans l'état d'indifférence, ou ramenées, comme dit Oken, à l'*indifférentiation.* Leur tendance à se diviser, ou le principe général de la dissolution, est pour Oken le *chimisme,* tandis que le principe de la connexion ou de la cristallisation est pour lui le *magnétisme,* comme je l'ai dit. Le résultat du magnétisme, la combinaison, c'est le repos, c'est la mort; quand un acide dissout un alcali, le produit qui en résulte est un sel neutre dans lequel les actions sont arrivées à l'*indifférence.*

Un troisième élément, une troisième action produit ce que l'auteur appelle l'*air.* L'air est la totalité de la terre et de l'eau en tension continuelle. Le procédé tri-élémentaire d'où résultent les sels, l'air, les liquides, est nommé par Oken *galvanisme.* Le galvanisme particulier de la pile n'est qu'un cas de ce galvanisme général, comme l'aimant n'est qu'un cas du magnétisme général.

Bien loin de s'arrêter aux substances inorganiques, la triplicité d'action que nous avons vue dans l'activité de l'absolu se répète dans la nature organisée. Le galvanisme représente la planète, qui est une pile, ou la pile galvanique est une sorte de planète. Cette pile est un corps clos, excité et mû par lui-même; c'est un organisme qui agit en quelque façon sans avoir besoin de secours extérieur; il se polarise par les forces, par les éléments qui entrent dans sa composition. Toute organisation est donc une planète individualisée; c'est une planète sur une planète. La vie, l'organisme, le

galvanisme sont, suivant Oken, une même chose. Tout est organisme; les choses que nous appelons improprement inorganiques ne sont que des parties du grand tout organique. L'organisme de la terre renferme une foule de triplicités qui sont en co-existence, comme dans le magnétisme de la terre sont contenus tous les magnétismes particuliers.

Ce qu'Oken a nommé le chimisme change par degré la nature des matières. Son dernier produit, selon lui, est le carbone et l'acide carbonique; ces choses sont les derniers effets du développement de l'organisme de la planète, c'est-à-dire de ce qui n'était pas ce que nous appelons la nature vivante. Sur le carbone, dernier produit du changement chimique de la matière, se concentrent trois actions, l'une qui *figure*, qui donne la forme, l'autre qui liquéfie, la troisième qui *oxide*. Ces procédés doivent aussi se rencontrer sur tous les points de l'organisme. Il faut que la masse carbonique soit solide, liquide, élastique ou oxidée. Il considère ces deux derniers termes comme synonymes, parce que, selon lui, l'oxigène est le principe de l'air et de l'électricité. Le carbone oxidé, aérifié, humecté ou aqueux, donne ce que l'auteur appelle du *mucus*, des *mucosités*. Tout organisme n'est que du mucus différemment figuré et se résout en mucus. Le mucus primitif est celui qui entre dans la composition de la mer; il est essentiel à cette masse fluide; le mucus et le sel sont produits par la lumière et par la polarisation de l'élément fluide. La mer est l'origine de la vie; toute la mer est vivante; la mer entière est un organisme d'où sortent les organismes les plus élevés. C'est ainsi

qu'Oken explique cette idée de la mythologie que Vénus, la déesse de l'amour, est née de l'écume de la mer. Partout où l'eau touche à la terre et à l'air, puisqu'il faut leurs trois actions pour constituer le mucus, base de tout être vivant, ce mucus doit se développer; il ne naît donc qu'au bord de la mer. Les premiers organismes parurent, en effet, à l'instant où les premières masses terreuses commencèrent à sortir de l'eau de la mer, et où par conséquent il y eut des points sur lesquels les trois éléments purent être en rapport, en connexion L'auteur explique ainsi assez heureusement la distinction établie par les géologues entre les montagnes primitives, qui ne contiennent pas de corps organisés, et les montagnes secondaires, qui ne sont nées qu'après qu'une portion des montagnes primitives a été sortie de l'eau. Ce ne fut qu'alors qu'il put paraître des êtres organisés, parce que ce ne fut qu'alors que le mucus marin put arriver à l'organisme. L'homme est, comme on voit, une espèce de schiste. Il n'y a eu d'abord qu'un seul endroit vivant, et l'homme même n'a pu naître qu'en un seul endroit. C'est ainsi qu'Oken explique l'apparition de l'homme sur un seul point d'abord.

Les organismes n'étant que le produit de la polarisation du grand galvanisme, ils changent tous; il n'y a que l'organisation du monde qui soit éternelle. Le changement des organismes particuliers, ou la mort, n'est que le rappel à l'absolu; ce qui constitue une métempsycose dont le terme est en Dieu. L'auteur arrive ainsi à concilier tous les systèmes de philoso-

phie; mais le sien n'est plus un éclectisme, c'est un syncrétisme universel.

Arrivés à la première naissance des organismes spéciaux, nous allons examiner les parties de la science naturelle à laquelle on a donné le nom d'*organologie*.

Cette science présente les trois procédés que j'ai dit constituer le galvanisme général : l'un *figure*, donne la forme, la solidité, c'est le *procédé terrestre;* l'autre donne la liquéfaction, c'est le *procédé aqueux;* le troisième donne l'électrisation, c'est le *procédé aérien.* Ces trois procédés sont représentés à part dans les espèces vivantes; car les organismes spéciaux doivent représenter l'organisme général.

Ainsi le premier procédé, le procédé terrestre, dans l'animal, c'est la nutrition par laquelle sont déposées dans l'organisme particulier les matières qui doivent concourir à le développer ou à l'entretenir.

Le second procédé, celui qui liquéfie, est la digestion; cette fonction répond dans le corps organisé au procédé de la dissolution dans le corps de la planète. De même que dans celle-ci, la production du mucus n'a pas lieu partout; de même la digestion ne se fait que sur certains points dans le corps organisé; elle est la répétition de ce qui produit le mucus dans la planète: le chyle représente le mucus du corps terrestre. Sans digestion, il n'y a pas d'organisation spéciale.

Le troisième procédé, le procédé électrifiant, galvanisant ou aérien, c'est la respiration. L'action de l'air introduit dans le mucus la chaleur, l'électricité, l'oxidation. Sans oxidation, il n'y a pas non plus d'organisation. Sans respiration, il n'y a pas de différentiation

dans le suc nourricier; il n'y a point de polarisation, d'hétérogénéité, d'opposition entre ses parties. La respiration ne se fait pas partout comme la nutrition, qui a lieu sur tous les points; elle n'a lieu que dans quelques parties, comme la digestion. L'organe respiratoire est pour le corps ce que l'atmosphère est pour la terre; il est l'atmosphère du corps.

Ces trois procédés appartiennent au galvanisme organique; ils produisent le mouvement interne qui est l'essence de l'organisme en général, et qui embrasse les plantes et les animaux.

Nous voici donc arrivés à la modification de l'absolu, ou de l'être universel, qui consiste à prendre ce que la physiologie appelle la *vie,* car elle ne donne pas ce nom à l'existence des corps minéraux et des corps planétaires. Le mucus est prèt à s'organiser, prêt à prendre vie par la nutrition, la digestion et la respiration. Il prend une figure qui doit être la répétition de la figure primitive de la planète. Le point est le commencement de l'absolu, du zéro; en s'étendant il devient sphère; le mucus doit donc se diviser, se polariser nécessairement en une infinité de sphères, car s'il ne formait qu'une seule sphère, il serait planète lui-même. La première organisation qui se montre dans le mucus, dans la matière générale de l'organisme, est la forme sphérique. Cette première forme, cette première polarisation, est produite par l'oxidation. Oken nomme ce première forme *vésicule muqueuse primitive;* ce sont les infusoires, ces monades, ces globules qui ne se voient qu'à l'aide du microscope, amplifiés plusieurs milliers de fois. Les infusoires sont donc des points

galvaniques. Les plantes et les animaux sont également composés d'infusoires ou se résolvent en infusoires : aussi les chairs, les plantes, les substances organiques macérées dans l'eau, produisent-elles une infinité de globules vivants qui jouissent de la faculté de se mouvoir avec une rapidité extrême, avec une apparente volonté. De la réunion des infusoires ou vésicules muqueuses, premier degré des êtres organisés, résultent les êtres supérieurs, et c'est dans ce sens que la génération se fait par épigénèse, suivant Oken, c'est-à-dire par une accumulation de molécules qui se joignent les unes aux autres;

Lorsqu'un organisme doit s'élever, les premières substances dont il se compose éprouvent un nouveau développement. L'auteur, rentrant alors dans les expressions poétiques, dit que le monde entier est la fixation de la nature, et le monde organique la fixation des vésicules muqueuses. Le sperme, le pollen, ne sont que les infusoires que l'on y observe, c'est en quelque sorte la nature qui revient au chaos, c'est l'organisme à l'état de menstrue, à l'état de dissolution. Tout individu naît de cette réunion, de cette liquéfaction nouvelle, de ce chaos. Chaque individu naît par conséquent de l'absolu et non d'un autre individu. C'est ainsi que se font les opérations vulgaires dans la philosophie d'Oken.

De même qu'il a expliqué l'épigénèse, il explique aussi le mot *préformation*. Tout, dit-il, est préformé dans l'éther, le chaos ou la matière universelle, comme les nombres sont préformés dans le zéro, comme les actions sont préformées en Dieu.

J'ai déjà fait voir que cette proposition n'est qu'un paralogisme, et qu'elle ne peut se présenter que comme une abstraction absolue et excessivement élevée.

L'auteur appelle génération originelle ou univoque les infusoires. Ceux qui résultent des décompositions de la matière plus organisée, plus développée, peuvent en reproduire d'autres qui, suivant lui, sont les vers intestinaux. Il nomme équivoque cette dernière génération que les anciens pensaient pouvoir se former spontanément. Ainsi la génération originelle ou univoque est celle qui produit les infusoires; la génération secondaire ou équivoque est celle qui produit de nouveaux corps organisés avec les infusoires sortis des corps organisés supérieurs. Ces générations sont immédiates. Les autres formations supérieures ne sont que des développements de ces premières générations; elles ont lieu, comme je l'ai dit, par la polarisation et la répétition, qui sont les deux grands ressorts de la philosophie de la nature.

L'organisme étant produit par le développement du mucus primitif, qui lui-même est le résultat de l'action réciproque de la terre, de l'eau et de l'air, on comprend comment Dieu a fait l'homme de terre, suivant la Genèse, comment il l'a pétri de limon, et l'a animé de son souffle et de son esprit. Le système d'Oken est ainsi d'accord avec le plus ancien des écrits qui soient parvenus jusqu'à nous sur la manière dont l'homme a été créé. Joignant le fait dont j'ai parlé plus haut à la triplicité d'action, à la triplicité galvanique d'où résulte la création de l'homme, Oken revient aussi aux quatre éléments des péripatéticiens et des scolastiques.

Nous avons vu que, suivant lui, la pesanteur était représentée dans l'organisme animal par le système osseux, la chaleur par le système musculaire, et la lumière par le système nerveux. Mais comment ces trois parties animales représentent-elles les trois procédés de l'être universel? on ne le voit pas du tout. C'est un nouvel exemple de cet arbitraire, ou de ce passage sans démonstration, sans intermédiaire, d'une idée à une autre, qui se présente fréquemment dans le système d'Oken.

Un infusoire primitif, qui dans l'origine était indifférent, qui pouvait devenir plante ou animal, est devenu l'un ou l'autre selon qu'il a reçu ou n'a pas éprouvé l'influence de la lumière. S'il est resté dans la terre, dans l'obscurité, il a conservé la condition planétaire et est devenu plante; s'il s'est trouvé placé dans un liquide transparent, tel que l'eau, la lumière ayant pu arriver jusqu'à lui, il est devenu animal.

L'organisme solaire, qui constitue un monde entier, distinct de l'organisme planétaire, est libre, car il n'est retenu par rien; l'organisme planétaire, au contraire, est nécessairement fixe, car les planètes sont attachées au soleil par l'attraction et la gravitation universelle. La plante représente donc la planète, et l'animal le système solaire. Néanmoins la plante tient à la lumière; c'est une espèce de filon qui cherche la lumière et ne peut se développer sans elle. Le règne végétal est le développement individuel des trois éléments planétaires : la plante est un organisme attaché à la terre qui se produit hors de l'eau, c'est une espèce d'aiguille sortie de la terre; elle se lie au schiste marneux. Toutes ces expressions ne sont que des figures.

Pour que la plante et l'animal, qui n'étaient d'abord que des vésicules élémentaires et microscopiques, puissent se développer, il faut qu'il y ait division, distinction, polarisation; il faut par conséquent qu'il existe dans ces êtres organisés, d'abord si simples, deux systèmes indépendants; et comme la plante est la représentation de la planète, et que de plus elle exige de la lumière pour se développer, elle doit avoir des organes qui soient la représentation des procédés planétaires, et d'autres organes qui représentent le procédé aérien lumineux. Les organes planétaires sont, comme on sait, la terre, l'eau et l'air. La terre, dans la plante, est représentée par la racine, l'eau par la tige, l'air par la feuille, qui est l'organe respiratoire de la plante. La fleur, dernier degré du développement de la plante, sa dernière polarisation, représente la lumière. Les parties de la fleur représentent aussi celles de la plante. Ainsi la semence est la répétition de la racine, puisqu'elle doit reproduire la plante entière; les organes génitaux, les étamines et le pistil, représentent la tige; la corolle est la représentation des feuilles.

Le tronc est composé de trois tissus, qui sont le tissu cellulaire, les vaisseaux et les trachées. La masse est composée de trois parties, l'écorce, l'aubier et le bois; ces trois éléments représentent aussi la racine, la tige et la feuille. Si l'on voulait poursuivre cette comparaison, on verrait que les tissus de la plante sont des organes séparés qui se rapportent aux trois procédés planétaires; que le tissu cellulaire est l'organe terrestre, que les vaisseaux sont l'organe aqueux, que les trachées sont l'organe aérien; en un mot, on verrait tou-

jours la répétition de la triplicité. Dans chacune des parties de la plante domine un des trois systèmes qui la composent. Le système cellulaire domine dans les racines, le système vasculaire domine dans la tige, le système trachéen domine dans les feuilles. Pour expliquer les branches, l'auteur considère le caractère divisant de l'air. Le bourgeon n'est, suivant lui, qu'un rameau arrêté dans son développement.

Oken présente un système de division du règne végétal qui est entièrement fondé sur cette idée, que les trois tissus sònt d'abord mêlés dans les plantes inférieures, qu'ensuite ils deviennent concentriques pour former l'écorce, l'aubier, le bois, et qu'enfin ils se séparent, s'ennoblissent en se portant l'un sur l'autre, la racine pour former des cellules comme l'écorce, la tige pour former des vaisseaux comme le bois, le feuillage pour former essentiellement les branches, ou plus particulièrement les trachées. Ces trois parties se réunissent dans le fruit, qui est une nouvelle plante tout entière. Lorsque la plante est composée presque entièrement de tronc, elle est acotylédone; quand elle est composée principalement de tige, elle appartient aux monocotylédones; lorsqu'elle est composée essentiellement de tronc, elle fait partie des dicotylédones. L'auteur établit ensuite des subdivisions, suivant que les cellules, les vaisseaux ou les trachées dominent, suivant que l'écorce, l'aubier et le bois prédominent, suivant que les racines, les tiges ou les feuilles sont aussi prédominantes. Il subdivise encore les plantes d'après les parties de la feuille et du fruit qui dominent.

J'avoue que ces subdivisions, et surtout les dernières, sont tellement arbitraires, si peu fondées, qu'elles me paraissent suffisantes pour prouver que l'auteur a marché de supposition en supposition, sans s'appuyer sur aucune démonstration positive. Je dois en dire autant de ses subdivisions des plantes à fleurs en plantes à semences, à capsules et à corolles. Les plantes à semences comprennent les renoncules, les géraniums, etc.; les plantes à capsules sont les résédas, les violettes, les érables, etc.; les plantes à corolles sont les œillets, etc.; les siliqueuses sont les pavots, les tilleuls, les cistes. Pour peu que l'on ait d'idée de la botanique, il est facile de voir tout ce qu'il y a d'arbitraire dans ces distributions.

Nous verrons quelque chose de plus arbitraire encore et de plus choquant dans la distribution des animaux.

J'ai expliqué comment, par les différentes oppositions, par les différentes polarisations, par les ennoblissements (car ces expressions sont synonymes) des trois éléments planétaires, puis des trois systèmes qui les représentent, et en admettant la prédominance de l'un des matériaux que l'être absolu est censé employer, Oken s'est figuré la diversité des plantes. Des polarisations semblables produiront des effets analogues dans le règne animal. Mais je rappellerai, avant d'entrer dans les détails, qu'il y a quatre éléments dans ce règne, tandis que dans les plantes il n'y en a que trois. De même que le règne végétal est le développement individuel des trois éléments planétaires, de même le règne animal est le développement individuel des quatre éléments qui composent le système cosmique.

La zoologie, la science des animaux, est, suivant la philosophie idéalistique que j'expose, le développement de ces quatre éléments dans la conscience, c'est-à-dire que c'est le moi unique qui crée le règne animal dès le commencement. Ce règne est le degré d'ennoblissement de l'existence universelle qui vient après le règne végétal, et qui par conséquent est plus complet que lui. Pour le comprendre, il faut examiner le développement le plus élevé du règne végétal. Nous avons vu que la plante complète se reproduit en s'ennoblissant dans la fleur, et que c'est là qu'elle s'arrête. La fleur est par conséquent le degré le plus élevé du règne vegétal; c'est en elle que les procédés purement planétaires se montrent ennoblis par la lumière; c'est en elle qu'apparaissent les organes sexüels : aussi commence-t-on à y voir des mouvements spontanés. On sait que les étamines de certaines plantes se meuvent d'une manière marquée, qu'elles ont la faculté de se mouvoir par une excitation polaire, ce qui est précisément ce qu'on appelle irritabilité. La fleur est donc la plante dans la lumière. Une plante détachée qui aurait ses procédés de polarisation, qui aurait ses mouvements intérieurs en elle-même, indépendamment de son attache à la planète, serait un animal. Celui-ci est donc une fleur sans tige que la lumière fait fleurir sans racine. L'infusoire est la vésicule qui a obtenu immédiatement l'état de fleur sans être obligée de passer par l'état de plante, parce que dès l'état d'infusoire elle a reçu l'influence de la lumière. L'infusoire est un animal avancé par la lumière, tandis que la plante est un animal retardé par l'obscurité. Le végétal est un

système solaire replié sur lui-même. L'animal est le système solaire développé. Il est en opposition avec les éléments, comme le soleil l'est avec les planètes. La sensation est le résultat de cette opposition, de ce rapport de la périphérie au centre. Le mouvement qui a lieu du soleil aux autres corps du système cosmique est précisément ce que nous voyons dans la sensibilité de l'animal : luire, c'est décharger du soleil; sentir, c'est décharger de l'oxigène. L'animal est une vésicule sexuelle sensible ; il commence où la plante finit : la plante finit par la semence. L'animal qui n'est encore qu'un infusoire n'a absolument alors que la sensibilité et la faculté de reproduire son semblable. Sous ce dernier rapport, l'animal dans son principe, avant d'avoir obtenu le perfectionnement dont il est susceptible, n'est donc dans le langage figuré d'Oken qu'un utérus sensible. L'animal comprend les procédés planétaires, la plante entière; mais ce qui est dans l'animal n'est pas compris dans la plante. L'animal planétaire est la plante dans l'animal; l'animal solaire est l'animal sensible, l'animal sexuel, solarisé ou ennobli.

Telle est l'idée que donne Oken du règne animal ; il ne diffère du règne végétal que par les qualités qu'il a reçues des oppositions de la lumière. L'animal a des tissus comme le végétal; ces tissus y forment aussi des masses ; les combinaisons de ces masses produisent des organes comme dans le végétal, mais des organes ennoblis. Les tissus de l'animal représentent trois états : la lumière, qui va du centre à la circonférence; la pesanteur, qui penche vers la masse, et le mouvement, qui s'exerce en tous sens. Le système ner-

veux qui représente la lumière doit être au centre ; le système osseux doit l'envelopper, et le système musculaire doit rayonner de l'un à l'autre.

Le résultat le plus élevé de la fleur est le point; c'est le pollen, suivant l'auteur. Mais aujourd'hui qu'on sait que le pollen est très organisé, on voit combien l'idée d'Oken est loin de la vérité. Le tissu essentiel à l'animal, celui qui est le plus élevé, qui est le plus noble, est affecté à la sensibilité. En dernière analyse, ce tissu, cette matière médullaire se résout en points dans les animaux comme dans les végétaux, dit l'auteur : les polypes, les méduses ne présentent, au microscope, qu'un mucus où l'on aperçoit des points opaques. Dans les animaux plus élevés, la substance nerveuse n'est que la réunion des points, mais distribués d'après un certain ordre. Les autres systèmes sont séparés, mais ils participent du système essentiel, et ils ont tous par conséquent une plus ou moins grande quantité de sensibilité et d'irritabilité. La substance la plus figée du corps, la plus opposée aux nerfs est la masse osseuse, qui a une forme plus ou moins sphérique. Ce tissu doit nécessairement être terreux, et il se fige mieux dans l'air que dans l'eau : aussi dans les coraux, dit l'auteur, la masse nerveuse est-elle au centre, tandis que le dehors se compose d'une substance terreuse. Suivant Oken, la masse pierreuse ou osseuse des coraux représente l'épine du dos ou le rachis. Mais dans la plupart des coraux c'est précisément le contraire qui existe : la matière terreuse est au centre, et la matière nerveuse à la circonférence.

On voit ici ce que présentent toujours les systèmes

à priori; on voit que les conclusions de l'auteur ne s'accordent pas avec les faits; tout l'échafaudage de son système, fondé sur des combinaisons arbitraires, s'écroule devant l'évidence.

Le nerf et l'os, dit Oken, sont les deux pôles les plus opposés. Le nerf doit être mou, sans force véritable et sensible; l'os, au contraire, doit être dur, fort, invariable, insensible et caverneux. Le nerf vit d'une vie céleste; l'os n'a que la vie terrestre, il est pour ainsi dire minéral: c'est la planète des nerfs.

Nous voici arrivés au troisième tissu, à la formation fibreuse musculaire. Les fibrilles sont une demi-oxidation; elles constituent le lien qui existe entre l'os et le nerf. Leur forme est intermédiaire au point et à la sphère: elles sont composées de sphères et de cellules placées à la suite les unes des autres par la polarité centro-sphérique. La chair musculaire est donc moitié os, moitié nerf. La chair entoure l'os, qui est une chair figée; le nerf est au milieu comme le soleil est au milieu du système cosmique. Ainsi, en y comprenant le feu, on trouve la quadruplicité jusque dans le tissu de l'animal. L'animal est tout un système cosmique. Mais puisque l'organisme animal est la représentation de l'organisme universel, celui-ci doit avoir pour intermédiaire l'organisme végétal. En effet, la digestion, la nutrition, la respiration, qui sont dans la plante, se reproduisent dans l'animal. Celui-ci est une plante douée des organes qui appartiennent au règne végétal, et en outre de nerfs, de fibres musculaires et d'os. Le tissu cellulaire est l'organe essentiellement commun à la plante et à l'animal. Les autres tissus y sont comme

les filons dans la terre. Le tissu cellulaire est le siége du galvanisme, et il est formé de vessies. La peau est une vessie enveloppante. Les procédés végétatifs sont des procédés de la peau. Les membranes sont la peau rentrée dans l'animal. Le canal intestinal est une membrane : c'est une grande cellule animale. Tout le corps a été peau. La masse cellulaire est une boule ouverte par la lumière ; elle a deux surfaces, dont l'une est à la lumière et l'autre à l'obscurité ; celle-ci est dans l'intérieur du corps : c'est le canal intestinal. La surface exposée à la lumière devient l'organe de transpiration. La peau devient encore la branchie, et en rentrant devient poumon. Le canal thoracique et la trachée-artère sont l'ennoblissement, la centralisation du système aérien et du système d'absorption. Les intermédiaires sont les vaisseaux chylifères et les trachéens. Si la polarisation n'est pas assez vive, les parties séparées retournent à l'intestin, et rentrent dans la circulation. L'aorte est une trachée séparée de la peau, la veine cave est un tronc chylifère séparé de l'intestin. Dans les insectes qui sont purement aériens, il n'y a, suivant Oken, que des trachées et des chylifères. G. Cuvier a toujours douté qu'il y eût des chylifères : mais il y a au moins au canal intestinal des pores qui en tiennent lieu. Les mollusques, les vers, les animaux purement aqueux n'ont que le système des veines et des artères : ainsi les insectes et les mollusques sont rangés par Oken dans la même classe que les animaux aqueux. Les animaux vertébrés réunissent tous les autres animaux, puisqu'ils ont les quatre systèmes, aérien, chylifère, veineux et artériel.

La circulation de l'intestin et du poumon est dans la dépendance du foie; cet organe est, dit l'auteur, le cerveau de la circulation. Le sang de l'animal réunit les éléments terrestres; le sang est une planète liquide: c'est le corps liquide. Le corps et le sang ont les mêmes éléments; mais dans l'un ces éléments sont arrêtés, et dans l'autre ils marchent. Le sang est à moitié brûlé par la respiration.

Le foie exige une autre explication. Le système vésiculaire se développe dans les intestins et dans le poumon. Quand ce système est clos, il doit avoir un organe à lui qui soit aqueux et aérien : cet organe est le foie; les vaisseaux de l'intestin et des poumons s'y rendent. Le foie est un cerveau vésiculaire aérien, destiné à diminuer le feu de la bile. La vésicule biliaire est l'intestin des poumons. Le sang se réoxide par la bile. On peut dire que tout le système vésiculaire est foie; le fœtus est presque tout foie; les animaux les plus simples sont des foies nageants.

C'est ainsi qu'avec des métaphores, l'auteur représente toutes les parties de l'organisme; c'est ainsi qu'il se crée une physiologie, et qu'il arrive à une zoologie où il distribue les animaux comme il avait distribué les plantes, c'est-à-dire suivant la prédominance de tel ou tel système. Il est impossible d'admettre toutes les idées qu'il énonce. Néanmoins, il est de fait que sa philosophie excita en Allemagne, où les idées métaphoriques sont recherchées, un enthousiasme universel, et que son système a fait naître des observations qui resteront indépendamment de ce système. C'est ainsi que les alchimistes, qui cherchaient le moyen de faire

de l'or et la pierre philosophale, n'ont trouvé ni l'un ni l'autre; mais ils ont fait des découvertes qui ont été fort utiles dans les arts.

On peut dire qu'avant 1800 on n'avait presque pas d'idée de l'ostéogénie. Les auteurs avaient bien décrit la tête des animaux, ils avaient bien donné le nombre des os qui entrent dans sa composition; mais presque personne ne s'était attaché à rechercher comment, dans le premier âge, dans le fœtus, les os sont divisés, et quels sont leur nombre et leur nature. La philosophie de la nature a déterminé à faire cet examen en prétendant que le squelette répète toutes les parties dans un certain ordre. On a fait alors une étude plus approfondie du mode de développement des os, et l'ostéogénie est devenue en Allemagne une science nouvelle.

La formation de la terre, qui devait présenter aussi une répétition de la polarisation primitive, a été étudiée sous un point de vue nouveau. Il en est résulté pour la géologie des faits qui resteront dans cette science.

La physiologie proprement dite, ou la science de la vie, a été surtout influencée par la philosophie de la nature; mais ses sectateurs n'y ont peut-être pas été aussi heureux, parce qu'ils ne pouvaient pas y appliquer le langage métaphorique, et que le champ ouvert à l'imagination était peut-être trop vaste : cependant ils ont obtenu des effets que nous apprécierons.

Je reviens au système osseux. Ce système, suivant Oken, est parallèle à l'intestin. Il ajoute, et j'ai peine à le comprendre, que les os sont le foie ennobli, que la bile est du phosphore arrangé par la lumière, que l'intestin devient cartilage. L'os est d'abord une bulle

qui devient un intestin viscéral plus figé. Il se place du côté de la lumière, parce qu'il est produit par elle; car l'animal a deux parties opposées, l'une qui est du côté de la lumière, et l'autre du côté de la terre. Le fondement de la partie animale, le squelette, est le dépositaire du système nerveux en dedans, et du système musculaire en dehors. Le ventre est la partie végétative de l'animal, et par conséquent celle qui doit être dirigée vers la terre: aussi est-il généralement pâle, tandis que le dos est bruni par la lumière. Le dos est l'animal proprement dit, le ventre est la plante. Le dos produit la droite et la gauche, qui sont symétriques. Les vertèbres, qui sont la colonne centrale du squelette, sont elles-mêmes produites par une répétition polaire qui se fait souvent de l'intérieur à l'extérieur. Le sternum est l'épine du dos reproduite à l'obscurité, mais faible parce qu'elle est du côté le moins animalisé. Les annulaires sont des organes végétaux; les côtes, qui sont les parties antérieures des vertèbres, sont des organes animaux. Mais toutes les bulles qui sont le principe des os ne deviennent pas terreuses ou osseuses; il y en a qui restent membraneuses: celles-ci forment les articulations ou ménagent les mouvements.

Le ventre est terminé par le foie; il se forme moins d'os autour du ventre que du côté du dos, parce que le ventre est de nature moins animale.

Le système musculaire est une représentation ou une répétition du poumon; il représente la chaleur, l'air et le mouvement; il a exactement les mêmes fonctions et la même nature que les poumons. La chair a

une membrane interne de nature intestinale, et une membrane externe fibreuse de nature pulmonaire : dans le voisinage du poumon celle-là prend nécessairement le dessus, et devient plus épaisse; elle forme ainsi le cœur, qui est l'animal enfermé dans la plante. Il n'y a d'abord qu'un cœur; mais toute chair peut devenir cœur. La membrane artérielle fibreuse et la membrane intestinale qui compose le cœur, sont l'une à l'autre comme la lumière est à la terre, comme le cœur est au sang. Quand la chair prend le dessus sur les os, ceux-ci se détachent et s'appellent membres. Les membres ne sont que des côtes détachées plus ou moins soudées : aussi les nerfs qui se rendent dans les membres sont-ils de la même série que les nerfs intercostaux. Les doigts sont aussi des côtes séparées, et une main n'est que la réunion de cinq côtes. Les bras sont le thorax animal. Les côtes sont des bras végétaux.

Telle est l'idée que donne Oken des systèmes osseux et musculaire.

Le système nerveux domine le tout; il représente le point; il est le système primitif. La moelle est un nerf osseux.

J'arrive au cerveau, qui est la partie la plus développée du système nerveux : c'est toujours du côté de la bouche qu'il est situé, la bouche étant un des caractères distinctifs de l'animal. En effet, tout animal a une bouche, et aucun végétal n'en a, parce que les pores nutritifs des végétaux sont à la surface. Le cerveau n'est qu'une moelle épinière courbée en avant; plus elle est ainsi courbée, plus elle prend de développe-

ment, plus elle s'ennoblit. La moelle épinière produit des nerfs. Le cerveau est le centre des nerfs comme le foie est celui des vaisseaux. Cette comparaison n'est pas conforme à nos notions d'anatomie; elle ne peut se comprendre qu'en admettant l'idée d'Oken, que le foie est comme le point central qui établit une communication entre l'intestin et les poumons.

Le cerveau détermine la tête : quand il n'y a pas de cerveau, il n'y a pas de tête. Mais la tête elle-même n'est que le développement d'une partie de l'épine; elle est composée de trois vertèbres renflées qui ne diffèrent des autres vertèbres que par leur développement. La tête est au tronc comme l'animal est au végétal, comme le nerf est à l'intestin. Le crâne est le rachis du cerveau, l'épine du dos du cerveau; il doit être composé de vertèbres puisqu'il répète l'épine du dos.

La face doit répéter le thorax et le ventre : aussi le nez est-il le poumon de la tête, et la bouche en est-elle l'estomac. Les os du nez sont les bras de la tête, les dents en sont les doigts. Ainsi la tête est la représentation ou la répétition de l'animal : c'est le tronc essentiellement animal, c'est le tronc de la lumière. Il y a donc un animal du côté de la tête, et un autre du côté opposé. L'un est l'animal cérébral, et l'autre l'animal sexuel. Le premier doit avoir ses différentes parties plus ou moins représentées dans l'animal sexuel, et réciproquement. Kielmaier avait déjà eu cette idée.

Je vais d'abord examiner l'animal cérébral, ensuite je passerai à l'animal sexuel, et puis nous verrons

comment ces deux animaux doivent à la fois se ressembler et différer toujours par des raisons prétendues tirées *à priori*.

Dans les organes végétaux, l'intussusception s'exécute par la préhension du mucus. Les membres sont les instruments de cette préhension. Les mâchoires sont la répétition des membres. Dans le tronc, le procédé de la nutrition est une fixation qui se fait par la dissolution ou la séparation, dans l'estomac, le duodénum et l'intestin grêle, et ensuite par la cristallisation. Le foie est le cerveau du système digestif.

Le nez est le thorax de la tête, et l'ethmoïde en est le poumon; les narines en sont le larynx et les bronches; le voile du palais en est le diaphragme.

Le poumon a de même que l'intestin deux parties : le larynx, qui est élargi comme l'estomac, et les bronches, qui sont retrécies comme l'intestin grêle. Le système pulmonaire représente aussi les vaisseaux du foie. Le larynx prend encore l'air et le sépare dans les poumons, comme l'estomac prend la nourriture et sépare le chyle dans le duodénum. Le larynx est même un thorax en petit, dont les côtés de l'os hyoïde sont les bras.

Quant aux organes animaux, nous avons vu que les membres ne sont que des côtes détachées, que ce sont des parties du tronc ennoblies : l'auteur en conclut que quand nous serrons quelqu'un dans nos bras, et l'appelons notre cœur, nos entrailles, nous l'appelons de la manière la plus convenable : ainsi, dit-il encore, la nature pense toujours, et nous suivons aveuglément ses ordres.

Les organes nerveux sont en rapport avec les différents systèmes organiques, tels que la peau, l'intestin, le poumon, la chair et le système nerveux. Chacune de ces parties est le représentant de l'un des cinq sens, et s'y rapporte suivant Oken. Au système de la peau se rapporte le toucher, qui est un acte de cohésion dans la peau ; à l'intestin se rapporte le goût ou la gustation, qui est un acte chimique dans la langue ; au poumon se rapporte l'odorat, qui est un acte électrique dans le nez ; au système de la chair ou des muscles, l'audition, qui est un acte magnétique dans l'oreille (ceci n'est pas très clair) ; enfin au système nerveux se rapporte la vue ou la vision, qui est un acte de la lumière dans l'œil. Chacun des cinq sens est la fleur de son système ; mais l'œil est le plus parfait de tous, il est un cerveau entier prolongé vers la peau : c'est un animal entier qui saisit la lumière et la digère. L'œil est double ; mais chaque œil forme un corps entier qui a des membres et des intestins. L'œil est un animal parasite. Tous les sens ont des intestins, et sont aussi des animaux parasites.

Le système sexuel est l'opposé du système cérébral, il est sa polarisation. La fleur étant l'état le plus élevé du végétal, c'est par la fleur que commence l'animal. Par conséquent, ce qui était dans le système végétal la partie la plus élevée, se trouve au degré opposé dans l'animal. Le système cérébral, qui est l'opposé de l'animal sexuel, est le dernier degré d'ennoblissement auquel arrive l'animal. L'animal sexuel commence par le sexe femelle, puisque dans tous les genres, dans toutes les espèces d'animaux où il n'y a pas de sexe, il y

a du moins un organe producteur de nouveaux êtres. Cet organe ainsi considéré n'est qu'un utérus. L'homme est donc une femelle ennoblie; il est autant au-dessus de la femme que la plante qui a des fleurs est au-dessus de celle qui n'en a pas.

L'urètre est la trachée-artère des organes urinaires; la vessie en est le poumon. Le cloaque, le cœcum, le rectum, ne sont que des vessies développées. Les reins sont le foie de l'animal sexuel. Les deux extrêmes de l'être doivent toujours avoir des rapports de ressemblance puisqu'ils sont formés par polarisation; mais ils doivent aussi par la même raison présenter des différences. L'animal ayant commencé par être fleur, c'est-à-dire animal sexuel, en se polarisant il a dû produire à l'autre extrémité l'animal cérébral, c'est-à-dire les parties les plus élevées, celles qui tiennent au système nerveux.

Les organes sexuels ont un squelette comparable à celui de l'animal cérébral : ainsi les vertèbres lombaires représentent l'épine du dos; le bassin représente le thorax; l'ilion représente l'omoplate; le pubis représente la fourchette; l'ischion, la clavicule; le fémur, l'humérus; le tibia, le cubitus; le péroné, le radius; le tarse, le carpe; le métatarse, le métacarpe; le pied, la main.

Ainsi, par des figures de rhétorique, par des métaphores, en saisissant des analogies élémentaires, en négligeant les différences et en ne faisant aucune difficulté de raisonnement, l'auteur est arrivé à distinguer, à faire sortir de l'absolu la matière ou le monde, à créer une matière générale qu'il a nommée éther, à

distinguer dans l'éther, par la polarisation, la lumière et une partie non lumineuse, à former ensuite un système solaire, à produire par la polarisation un soleil au centre et des planètes autour, à produire par des successions de polarisations dans les planètes le système solide, le système liquide et le système aérien, à développer le système solide de manière à former les minéraux, puis, en réunissant les éléments primitifs, à former le mucus, d'où il déduit l'animal ou le végétal, suivant que ce mucus est placé dans l'obscurité ou à la lumière. La molécule organique imprégnée des qualités de la lumière, et devenue un animal simple, un infusoire, se polarise en peau d'une part et en intestin de l'autre; quelquefois la peau se polarise en organe de respiration et produit le poumon en rentrant dans le corps. D'autres polarisations produisent le cœur, le foie, le système vasculaire, les os, les muscles et même les nerfs. En un mot, l'auteur arrive ainsi à la création de l'homme, l'animal le plus parfait de tous. Et tous ces détails sont déduits à priori de l'idée primitive du zéro ou de l'absolu.

L'idée de l'animal le plus parfait comprend toutes les idées des animaux moins parfaits; et suivant qu'une des idées qui composent l'idée générale ou complète de l'homme se détache plus ou moins, l'auteur se forme l'idée d'un animal particulier. Ainsi, si le système respiratoire se détache, on a l'idée de l'animal où la respiration l'emporte sur les autres fonctions; si le système abdominal, le système digestif, se détache de l'idée complexe d'homme, on a l'idée de l'animal dans lequel le système abdominal, ou l'intestin, prédomine.

Dans les animaux les plus inférieurs, on n'aperçoit absolument que la peau et l'intestin, c'est-à-dire une très faible partie de l'idée complexe qui représente l'homme. Le règne animal n'est qu'un seul animal; mais dans le système de l'idéalisme, ce règne n'est qu'une idée abstraite, c'est la représentation de l'animalité avec tous ses organes. Quand un de ces organes se détache du grand animal, il en résulte un animal particulier. Les diverses espèces sont donc l'homme morcelé. Les animaux sont d'autant plus nobles qu'ils réunissent un plus grand nombre des organes de l'animal universel, qui représente le règne animal et même le monde tout entier. Comme nous avons vu que l'auteur a déduit les classes des plantes en détachant des idées particulières du règne végétal et en les faisant prédominer, de même nous allons voir une distribution du règne animal basée sur la prédominance des organes, et qui ne sera que les subdivisions de l'idée abstraite d'animalité. Le sexe, les entrailles, la chair et les sens sont les parties principales de l'animal général et parfait; nous aurons donc des animaux à sens, ou dans lesquels les sens prédomineront; nous aurons des animaux à chair, c'est-à-dire où la chair prédominera; puis des animaux où les entrailles domineront; d'autres où ce seront les sexes, d'autres encore où ce seront les germes. Les animaux *à sens* doivent avoir tout ce que réunissent ceux qui sont au-dessous d'eux, car ils sont les plus nobles; ce sont les mammifères. Les animaux à chair, ou les *carniers*, qui se subdivisent eux-mêmes, sont ceux dans lesquels les os se détachent de la chair et

des nerfs : par conséquent ils sont plus nobles aussi que ceux où ces systèmes n'existent pas à part.

Nous avons vu que l'animal dans l'homme se compose des systèmes osseux, nerveux, vasculaire et musculaire. Il doit y avoir des animaux où l'un de ces systèmes prédomine. Ceux chez lesquels le système nerveux domine sont les oiseaux; Oken les nomme *nerviers*. Il est vrai que les oiseaux ont un cerveau comparativement plus grand que celui de beaucoup de mammifères. Ceux où le système charnu, le système musculaire, prédomine, sont les reptiles, qui ont en effet beaucoup d'irritabilité; Oken les nomme *musculiers*. La classe où le système osseux l'emporte sur les autres systèmes est celle des poissons; l'auteur les nomme *ossiers*. Il est évident que dans ces divisions prétendues *à priori*, l'auteur a sous les yeux les choses telles qu'elles ont été trouvées *à posteriori*. Nous verrons que quand l'*à posteriori* ne valait rien, l'*à priori* n'a pas donné un meilleur résultat. Les erreurs sont toujours venues du raisonnement.

Je continue. Les animaux à sens, les *sensiers*, qui ne sont pas plus à sens que les autres, viennent après les animaux nerveux, qui sont les oiseaux. A leur suite sont les animaux à intestins ou à entrailles, qui comprennent les organes de la digestion et de la respiration; Oken les nomme *entrailliers*. Je souligne toutes ces dénominations, parce que notre langue n'en permet pas l'emploi; l'auteur les a tirées du grec ou de l'allemand. Les animaux où le système respiratoire domine sont les insectes, car les trachées leur donnent une force de respiration énorme; l'auteur appelle ces

animaux à trachées les *pulmoniers*. Ceux où le système vasculaire domine sont, suivant lui, les crustacés, qui ont des vaisseaux nombreux; il les a nommés *veiniers*. Ceux où les intestins de la digestion dominent sont les vers; il les appelle les *intestiniers*. Les trois ordres des animaux à entrailles sont donc les *pulmoniers*, les *veiniers* et les *intestiniers*.

Je passe aux animaux *sexiers*, c'est-à-dire à ceux où les sexes dominent. Ils se reproduisent pour ainsi dire d'une manière hermaphrodite; les uns sont *masculiers*, d'autres *femelliers*, d'autres *reiniers*, car les reins sont des organes de l'animal sexuel. Les masculiers sont les gastéropodes, comme les limaçons; les femelliers sont les huîtres, les moules; les reiniers sont les radiaires, comme les méduses, les étoiles de mer et autres animaux semblables. On ne voit pas pourquoi l'auteur a donné à ces derniers êtres la dénomination de reiniers. L'animal primitif, avant d'être animal sexier, doit avoir passé par un degré inférieur; ce degré de l'animalité constitue les *germiers*. Ils naissent avec des enveloppes, ou avec un œuf, ou sans enveloppes, comme les infusoires. Ceux qui naissent sans enveloppes sont nommés *spermiers*. Ceux qui ont un œuf sont les coraux, les lithophytes; l'auteur les a nommés *oviers*, parce que la substance calcaire qui les couvre a des rapports avec celle des œufs. Les animaux qui ont des enveloppes molles, comme les fœtus des mammifères, sont les *zoophytes*; Oken les appelle *fœtiers*.

Tous ces êtres sont des fragments de l'animal général, comme nous l'avons dit, et forment le premier ordre de la distribution d'Oken. Il passe ensuite à des

subdivisions basées également sur la prédominance d'organes particuliers. Il arrive ainsi aux familles et aux genres.

L'auteur a fait de la distribution générale des trois règnes la matière d'un petit ouvrage intitulé : *Esquisse d'un système d'anatomie, de physiologie et d'histoire naturelle*. Il est écrit en français par l'auteur lui-même apparemment. Voici ses principales divisions du règne animal. Les animaux caractérisés par les sens, ou les *sensiers*, sont, comme nous l'avons vu, les mammifères. Les sens doivent entrer pour beaucoup dans leurs subdivisions; mais celles-ci doivent se faire comme la division primitive, car il y a toujours une répétition dans la division, comme dans la formation de l'animal. Ainsi les animaux sensiers sont divisés en *sensiers sensiers*, ou mammifères sensiers; en *sensiers carniers*, ou mammifères dans lesquels le système de la chair domine; en *sensiers entrailliers;* en *sensiers sexiers;* enfin en *sensiers germiers*. Telle est la subdivision de l'embranchement des mammifères.

Je suppose que le lecteur serait embarrassé pour déterminer quels sont les mammifères *sensiers,* quels sont les *carniers,* les *entrailliers,* les *sexiers*, les *germiers*. J'avoue que je serais aussi embarrassé que lui si je n'avais pas le livre d'Oken sous les yeux. Les mammifères *sensiers* sont ceux qui ont les ongles aigus ; ce sont les hommes, les singes, etc.; l'auteur les nomme *onguliers*. Pour subdiviser les mammifères, il faut examiner les sens en particulier et s'arrêter à celui qui domine. L'œil, ou le sens de la vue, est ce qui caractérise l'homme; c'est chez lui que l'œil est le mieux placé pour bien

voir; Oken le nomme pour cette raison *oculier*. L'oreille est le sens qui domine dans le singe; les singes sont donc les *oreilliers*. Cette dénomination n'est guère plausible, car il y a des animaux qui ont l'ouïe plus sensible que le singe. Les animaux qui sont dominés par le sens de l'odorat sont, suivant Oken, les chauves-souris; il les appelle *nasiers*. Il est encore difficile d'admettre cette dénomination pour les chauves-souris; car il existe des espèces qui ont l'organe de l'odorat plus développé qu'elles ne l'ont. Les animaux qui sont dominés par le sens du goût sont les chiens, les hyènes, les chats, les carnassiers proprement dits; l'auteur les a nommés *languiers*. Ceux qui sont dominés par le sens de la peau ou qui sont le plus sensibles sont, par exemple, les ours.

Il y a certainement de l'arbitraire dans cette subdivision des animaux plus particulièrement sensiers.

Je passe aux *carniers*, c'est-à-dire à ceux où le système des organes du mouvement domine. Ils se divisent en *ossiers*, *musculiers* et *nerviers*. Les *ossiers*, c'est-à-dire ceux où domine le système osseux, sont les cétacés; ceux où le système musculaire domine, et qui s'appellent *musculiers*, sont les ruminants; ceux où le système nerveux domine, c'est-à-dire les *nerviers*, sont les chevaux.

Voici encore une classification arbitraire; car il est impossible d'établir qu'un cheval est plus dominé par le système nerveux qu'un bœuf ou un chien. On verrait beaucoup d'autres déterminations arbitraires, si je suivais l'auteur plus loin. Du reste lui-même n'a pas toujours été satisfait de ses divisions et subdivisions; car

la dernière édition de son ouvrage diffère des premières. Dans celle-là il est parvenu à donner une apparence symétrique à sa distribution et à arriver aux genres par des nombres simples. Mais quand on se demande par quel motif ses divisions seraient adoptées de préférence à d'autres, il devient évident qu'elles sont encore plus arbitraires, s'il est possible, que les fondements du système qu'il a pris dans la philosophie de Schelling.

Mais si les détails immenses dans lesquels M. Oken est entré ne sont pas justifiés, il y a au moins dans son travail des allusions, des rapprochements heureux, des idées singulières et fort étonnantes; il a fallu un prodigieux exercice d'esprit pour faire rentrer plus ou moins heureusement dans le système de l'absolu la foule des phénomènes que nous connaissons. Si en effet tous les phénomènes de l'univers pouvaient être ramenés à ce système, ce serait assurément la plus grande production du génie de l'homme. Malheureusement nous avons vu sur combien de faux raisonnements et de déductions arbitraires repose tout cet édifice intellectuel.

Mais cet ensemble d'idées singulières était fait pour éveiller vivement les esprits, surtout en Allemagne, où ce genre de spéculations est généralement recherché, et où il est même dans la nature du peuple : aussi, dès les premiers moments où Goëthe eut mis au jour les germes de son système, dès que Schelling l'eut appliqué à la physique et à l'astronomie, mais surtout lorsque Oken l'eut appliqué à la physiologie, à l'anatomie, à la patho logie et aux phénomènes les plus détaillés de l'histoire

naturelle, ce système mit en mouvement tous les esprits. Ceux qui l'ont appliqué au sujet de leurs études sont arrivés à des résultats heureux qui resteront dans les sciences, indépendamment du système qu'ils ont pris pour guide. On s'est par exemple attaché à l'organisation animale dans les différentes périodes de perfectionnement du système de la polarité, et, ainsi que Goëthe l'avait indiqué, on s'est appliqué de préférence à suivre le développement du squelette, parce qu'il est le fondement et la charpente de l'animal, l'animal lumineux, l'animal de la lumière par lequel toutes les formes animales sont déterminées. On s'est proposé de savoir où commence à se montrer le squelette; par quels degrés, par quelles métamorphoses il se développe; quelle figure, quelle composition il a dans les différents animaux. On s'est proposé aussi de vérifier cette idée : le tout est la répétition du tout; chaque chose est la répétition d'une autre chose plus générale. Si cette proposition est vraie, s'est-on dit, il doit y avoir des analogies entre toutes les choses existantes. Ces analogies ont été appelées des *significations*. Ainsi, quand on demande à Oken quelle est la signification de telle partie, il répond qu'elle est la répétition de tel élément primitif qu'il désigne. Lorsqu'il dit : le crâne est la signification du rachis ou de la vertèbre, cela veut dire que le crâne se compose de vertèbres, et qu'il est la répétition de la vertèbre essentielle, de la vertèbre primitive.

Nous allons apprécier les divers auteurs qui depuis quarante ans se sont occupés de ces recherches ostéologiques, non dans un sens anatomique, mais dans un sens philosophique.

DES DIVERS AUTEURS QUI SE SONT APPLIQUÉS A L'ÉTUDE PHILOSOPHIQUE DU SYSTÈME OSSEUX.

Suivant la doctrine purement métaphysique, panthéistique, idéalistique que j'ai exposée, le développement de la pensée, qui est la seule existence réelle pour cette doctrine, produit tout ce que nous voyons. Mais comme tous les êtres, soit réels ou non réels, présentent toujours les mêmes phénomènes, il est clair que les observations qu'on a pu faire sur ces êtres, dans quelques vues qu'elles aient été faites, n'en sont pas moins précieuses pour les sciences naturelles, si elles établissent les lois d'après lesquelles les faits sont produits : or, plusieurs lois générales ont été découvertes par les recherches qu'a occasionnées la doctrine dont j'ai exposé les principes. Il est donc juste de faire connaître les auteurs distingués de ces découvertes. Elles sont surtout relatives, comme je l'ai dit, au système osseux, qui est le plus apparent de tous les systèmes, et avec lequel les autres, dont il est la charpente, sont nécessairement en connexion.

Quelques auteurs ont cherché à établir la vérité du système de la polarisation; d'autres se sont attachés au système de la répétition; quelques autres au système du développement; enfin il y en a qui se sont efforcés d'établir le système de l'unité de composition. Ces différentes vues ont influé plus ou moins sur la direction des recherches; mais il en est résulté, je le répète, des faits dont la vérité est indépendante des systèmes qui les ont occasionnés.

De tout temps on s'était aperçu qu'il y avait des rapports multipliés entre les animaux. Aristote avait vu qu'un quadrupède présentait les mêmes parties que l'espèce humaine; qu'il y avait seulement entre eux des différences de proportions; que le crâne, par exemple, était plus petit et la face plus grande dans les animaux. Il avait remarqué que l'oiseau ressemblait beaucoup au quadrupède; qu'il avait les mêmes organes des sens et à peu près les mêmes formes presque dans toutes ses parties; que, à part les proportions, les ailes ressemblaient aux bras, et les pattes aux pieds. Aristote avait encore observé que certaines parties des poissons avaient des rapports avec celles de l'homme et des quadrupèdes; que la tête a son crâne et sa face; que les nageoires pectorales répondent aux bras, les nageoires ventrales aux pieds. Mais il fallait examiner si ces ressemblances se bornaient à l'ensemble, à des généralités, ou si, au contraire, elles pénétraient plus avant, si elles s'étendaient au détail des parties. J'ai fait connaître les travaux qui ont été faits à cet égard, c'est à-dire la distribution du règne animal jusqu'à Linné et ses successeurs immédiats. J'ai montré que cette distribution avait plusieurs défauts considérables; que le premier était la confusion que présentait la dernière division du règne animal, appelée classe des *vers*, où étaient rapprochés des animaux très compliqués, tels que les poulpes, les seiches, et des animaux extrêmement simples, tels que les hydres et les polypes, qui ne sont qu'une masse gélatineuse légèrement figurée en cornet. J'ai fait voir ensuite une autre confusion, sous le nom d'*amphibies*, d'animaux très différents.

Le chaos de la classe des *vers* fut débrouillé par Georges Cuvier en 1795. Il mit à part les *mollusques*, qui ont un cœur, un cerveau, un système nerveux et des organes des sens. Il distingua aussi les vers à sang rouge et articulés, comme les sangsues, qui ont un système nerveux, un système de circulation et des branchies. Enfin il mit à part les *zoophytes*.

Ce premier progrès fut suivi d'un second qui est dû à M. Al. Brongniart. Ce naturaliste mit à part les tortues sous la dénomination de *chéloniens*, les lézards sous le nom de *sauriens*, les grenouilles, les salamandres, sous celui de *batraciens*; enfin il fit un quatrième ordre des serpents. Ses divisions, perfectionnées par lui-même, furent adoptées sur-le-champ par tous les naturalistes, comme l'avait été la division de la classe des vers par G. Cuvier.

Quant à la comparaison du squelette, on avait sans doute beaucoup d'ouvrages, entre autres celui de Buffon, dans lequel Daubenton décrivait le squelette des quadrupèdes. On avait encore ceux de Camper. Mais ces auteurs avaient regardé, en quelque sorte, le squelette en masse; ils n'avaient pas surtout donné assez d'attention aux différents os qui composent la tête, et ils n'avaient pas cherché le rapport de ces os entre eux. Ainsi Vicq-d'Azyr, qui est la dernière expression de la science ostéologique du XVIIIe siècle, ne prend nulle part le soin d'examiner s'il y a dans les animaux un os frontal, un pariétal, un temporal, ni quels sont ces os. Cette recherche était à peine effleurée, lorsque G. Cuvier commença à s'en occuper en 1800, époque où parut son premier volume d'anatomie comparée. Dans

son second volume, il y a des comparaisons des os de la tête des quadrupèdes, des oiseaux et des reptiles; mais ces comparaisons ne sont ni complètes ni généralisées. Les poissons surtout sont extrêmement négligés, parce qu'alors on n'avait pas les immenses moyens d'examen qu'on a possédés depuis. Il n'existait peut-être pas au Musée de Paris, à cette époque, quatre squelettes de poissons; aujourd'hui il y en a plus de mille.

Tel était l'état de l'ostéologie, lorsque l'école de Kielmaier poursuivit l'étude de cette science. Kielmaier, auteur du système de la polarisation, avait jeté cette idée en avant comme un jeu de son imagination, et par conséquent il ne doit pas être responsable de la mauvaise application qui en a été faite. Celui qui, le premier, appliqua le système de la polarisation à l'anatomie est un de ses élèves, nommé Autenrieth, qui fut son collègue comme professeur d'anatomie et chancelier à Tubingue. Il fit cette application en 1800 dans un mémoire sur l'anatomie de la plie et du turbot, inséré dans les Archives zoologiques de Wurtzbourg. Il y examine non seulement le squelette du turbot et de la plie, mais encore la composition de la tête et des autres parties de ces poissons, et il compare leur tête avec celle des autres animaux. Après avoir fait remarquer que la polarité latérale ne commence à se montrer que dans les animaux un peu supérieurs, et après avoir décrit la forme extérieure de la tête des poissons, il parle des os du gosier de ces animaux qui servent à la respiration; il compare déjà ceux qui sont à l'arrière-partie à l'os hyoïde. Il annonce aussi déjà que les poissons ont un plus grand nombre d'os

dans l'état adulte que les quadrupèdes, mais que cette supériorité de nombre n'est qu'apparente, attendu que les poissons ont seulement les os qui se trouvent dans le quadrupède à l'état de fœtus. Par conséquent, dit-il, les poissons représentent réellement le fœtus des classes supérieures.

Il chercha à résoudre un problème sur lequel on s'est beaucoup exercé depuis lui, à savoir, ce que c'est que les os particuliers aux poissons qu'on a nommés opercules, à quelle partie de la tête du quadrupède ils répondent. Il eut l'idée que les opercules des poissons représentaient le cartilage thyroïde, cette grande pièce du larynx de l'homme nommée vulgairement pomme d'Adam, et qu'ils étaient le résultat de l'écartement de ce cartilage. Les arceaux des branchies, cet appareil auquel les branchies sont attachées, lui parurent représenter les arceaux de la trachée-artère des quadrupèdes, idée que d'autres ont eue depuis Autenrieth. Il assimila encore certains os, qui entrent dans la composition des branchies, à l'os hyoïde; il imagina que les rayons branchiostèges représentaient le sternum de l'oiseau, que les rayons attachés à l'os hyoïde étaient les côtes sternales détachées et déplacées. Dans l'homme, dans les quadrupèdes et même dans les oiseaux, les côtes sont divisées en deux parties, l'une osseuse qui touche à l'épine du dos, et l'autre cartilagineuse qui aboutit au sternum; il se figura que les cartilages des côtes sternales s'étaient placés plus haut pour faciliter la respiration. Il y a en effet dans ce cas analogie de fonctions; la respiration se fait par le mouvement des côtes et du sternum dans les qua-

drupèdes, comme elle s'exécute dans les poissons par le mouvement de l'appareil branchial.

Telles furent les idées d'Autenrieth sur les opercules des poissons, sur les arcs branchiaux, sur l'os hyoïde, sur les rayons des branchies, idées qu'on rencontre aussi dans d'autres auteurs.

Autenrieth traita ensuite du squelette proprement dit, c'est-à-dire de l'épine du dos, et on trouve, dans son mémoire de 1800, le germe de toutes les idées vraies ou fausses qui ont été énoncées par ses successeurs.

Après lui vint Oken, dont j'ai exposé plus haut le grand système de la nature, et auquel je suis obligé de revenir, parce que je présente historiquement les découvertes ostéologiques. Indépendamment de son système, et avant de l'avoir conçu, il publia, en 1802, un traité idéalistique intitulé : *L'Univers, continuation du système des sens.* Il cherche à montrer que les sens, en particulier, sont la répétition des systèmes inférieurs. Cette idée particulière est enclavée dans le système général dont j'ai parlé.

En 1806, dans une promenade qu'il faisait au Hartz, Oken trouva un crâne de biche en partie décomposé par le temps. Il fut frappé de la division en trois parties qui se voit dans cette tête, quand on enlève les os de la face. Dans le fœtus de l'homme, cette division en trois parties, qui sont le basilaire, le corps du sphénoïde postérieur et le corps du sphénoïde antérieur, n'est pas aussi sensible que dans les quadrupèdes, qui ont la tête plus allongée, surtout que dans les ruminants, et on n'y fait pas attention; mais elle est cependant réelle.

Les vertèbres, dans les jeunes animaux, ont une

certaine ressemblance avec ces trois os de la partie inférieure du crâne des quadrupèdes. Dans l'homme, les deux parties de l'annulaire se joignent par un cartilage qui s'élève en s'ossifiant de manière à former l'apophyse épineuse : ainsi, dans l'homme, la vertèbre a seulement trois parties. Mais dans beaucoup de quadrupèdes elle en a quatre. Le crâne de l'homme paraît aussi, à l'auteur, composé de trois vertèbres. Nous verrons ce qu'il y a de vrai dans cette proposition. Je ne fais maintenant que l'historique des observations et des idées d'Oken.

Dès qu'il eut conçu que le crâne était la réunion de trois vertèbres développées, parce que cette cavité ne contient pas simplement la moelle épinière, mais encore la partie ennoblie de cette moelle, c'est-à-dire le cervelet et le cerveau, qui en sont les appendices, il fonda le système d'ostéologie qu'il a développé depuis.

L'os temporal, qui est composé de plusieurs os, car il en a au moins trois dans les jeunes animaux, n'était pas entré dans son système de vertèbres développées. Dans les ruminants, cet os est en grande partie hors du crâne; il ne sert plus qu'à former le creux qu'on nomme le rocher, lequel a pour destination particulière de contenir l'oreille intérieure. Il considéra donc l'os temporal comme une espèce de viscère plutôt que comme une partie du squelette.

Il se dit ensuite : Mais puisque le crâne représente l'épine du dos, la face doit être la répétition du thorax. Il examina d'autres têtes, et y sépara les parties de la tête pour retrouver celles du thorax.

En examinant la tête du chien et celle du loup, il y reconnut aussi trois vertèbres développées et rapprochées.

La tête de l'homme ne diffère guère de celle de ces quadrupèdes que parce que la face est plus courte, et que le crâne, qui contient un cerveau plus développé, présente un bombement beaucoup plus considérable. L'occipital de l'homme est composé de quatre os, comme celui des quadrupèdes : seulement la partie supérieure qui forme l'épine occipitale est plus grande, parce que le cervelet et le cerveau sont plus développés. Le nez est formé par l'os intermaxillaire, par les parties montantes du maxillaire, et en arrière par le palatin. La bouche est formée par la partie inférieure du palatin, et par les os maxillaires et intermaxillaires. Le premier de ces organes, le nez, sert de passage à l'air qui se rend dans les poumons ; le second reçoit et prépare les aliments qui doivent descendre dans l'estomac. Oken en conclut que le nez est la répétition de la poitrine, et la bouche la répétition de l'abdomen. Le nez est un thorax ennobli, et la bouche un abdomen ennobli, comme le crâne est un ennoblissement de l'épine du dos.

Mais Oken est allé plus loin ; il a voulu trouver des bras et des jambes à la tête, et ce sont les mâchoires qu'il a prises pour ces organes de préhension et de locomotion.

La vertèbre antérieure du crâne est, selon lui, consacrée à la vue ; la vertèbre postérieure au sens de l'ouïe ; c'est à elle que s'attachent les temporaux.

Oken, ayant continué ce genre de recherches et de comparaisons, en fit la matière d'une petite thèse, qu'il publia lors de son entrée en fonctions à Iéna, en 1807. Cette thèse est intitulée : *Programme sur la signification des os de la tête.* On y trouve des analogies auxquelles l'au-

teur n'a pas toujours tenu. Selon lui, par exemple, l'os hyoïde aurait des rapports avec le bassin; et il va jusqu'à trouver l'analogue du sacrum dans l'apophyse styloïde.

Celle de ses idées qui fut adoptée à peu près généralement, c'est que le crâne de l'homme et des mammifères est composé de trois vertèbres.

Toutes les recherches ultérieures ont eu pour objet de trouver dans les os de la tête des poissons, des oiseaux et des reptiles, les analogues de ceux que présente la tête des mammifères. Nous verrons plus tard les résultats de ces recherches en Allemagne. Pour suivre l'ordre chronologique, je vais examiner les idées qui étaient nées en France, pendant que la philosophie de la nature exposait celles que j'ai rapportées plus haut.

En 1807, année où M. Oken commença à proposer son ostéologie, M. Geoffroy-St.-Hilaire, que les sciences ont perdu cette année, commença aussi à traiter de l'ostéologie comparée, mais d'après d'autres vues. Il avait disséqué et décrit des poissons du Nil pour cet ouvrage célèbre qui a été publié sur l'Egypte. En faisant ses dissections, il avait été frappé d'une pièce osseuse singulière, qui est située derrière la tête, parce que le poisson n'a pas de cou, et que son épaule, par conséquent, n'est pas séparée de la tête. Il trouva que cet os double avait de l'analogie avec la fourchette des oiseaux et la clavicule de l'homme. Plus tard, il dit qu'il était analogue à l'apophyse coracoïde.

L'idée lui vint ensuite de rechercher les analogues des autres parties de l'épaule des poissons. Il remarqua d'abord que les nageoires antérieures sont portées sur de petits osselets qui ressemblent à ceux du poi-

gnet ou du carpe de l'homme. Il se représenta donc les nageoires comme des mains qui auraient des doigts plus nombreux que les nôtres, et dont le nombre serait variable. Il vit ensuite qu'elles étaient attachées à d'autres os qu'il compara au radius et à l'humérus. Son premier mémoire sur ce sujet fut heureux, parce qu'il présentait des analogies sensibles, et ouvrait une carrière nouvelle à la science anatomique. Mais, de même que les vues d'Oken l'ont conduit à adopter le système de la répétition, les analogies découvertes par Geoffroy l'ont conduit à admettre le système de l'unité de composition. Ces deux systèmes d'ostéologie sont la source de toutes les idées qui ont été émises depuis sur le même sujet.

Après son premier mémoire sur les pièces osseuses des nageoires pectorales des poissons comparées avec les os de l'extrémité antérieure des autres animaux à vertèbres, Geoffroy-Saint-Hilaire donna la même année, en 1807, un autre mémoire sur les poissons, où il traite de leur sternum sous le point de vue de sa détermination et de ses formes générales. Sans connaître l'ouvrage d'Autenrieth qui est écrit en allemand, langue que n'entendait pas M. Geoffroy, il énonça dans son mémoire en partie les mêmes idées qu'Autenrieth. Il y compare le sternum de l'oiseau, qui est une partie très saillante, et les côtes du sternum, avec les parties de l'appareil branchial des poissons, et il saisit des analogies qu'Autenrieth avait aussi remarquées; mais il en saisit d'autres qui lui sont personnelles. En résumé il établit ces propositions : 1° qu'on trouve au-dessous des organes de la respiration des poissons, un appareil

osseux qui leur sert de plastron et qui est analogue au sternum des autres animaux vertébrés par sa situation extérieure, ses connexions avec les branchies, sa forme et ses usages; 2° qu'il est placé en avant des extrémités antérieures, tantôt sous de véritables vertèbres cervicales, et tantôt sous la tête, accompagnant toujours les branchies, soit dans l'une, soit dans l'autre de ces positions; 3° que le sternum des poissons cartilagineux qui ont un cou, est formé de plusieurs pièces placées bout à bout et terminées par un cartilage xiphoïde, comme dans les quadrupèdes, tandis que celui des poissons osseux est, comme dans les jeunes oiseaux, composé de cinq plaques parfaitement ossifiées et rangées dans le même ordre; 4° que les grands os de la membrane des ouïes sont analogues aux annexes du sternum des jeunes oiseaux, et les rayons branchiostèges à leurs côtes sternales; 5° enfin, que la nécessité de ménager, pour la sortie du liquide ambiant porté sur les branchies, une issue particulière sous la gorge, a seule privé les annexes de s'appuyer sur la tranche latérale de la plaque du milieu, et qu'ainsi la réunion des cinq pièces du sternum dans les oiseaux et leur séparation constante dans les poissons dépendent d'une circonstance appréciable.

Maintenant je ne suis qu'historien, j'examinerai plus tard ces propositions.

En 1807, Geoffroy-Saint-Hilaire publia dans les Annales du Muséum un autre travail où il se montre grand ostéologiste. Ce travail est une comparaison de la tête du crocodile avec celle des quadrupèdes terrestres. Il y a beaucoup de pièces analogues

dans ces animaux; mais il y en a aussi de différentes.

En avant de la tête du crocodile sont les os intermaxillaires, les os du nez, les maxillaires, et le jugal. Le lacrymal est aussi reconnaissable parce que les trous lacrymaux y existent comme dans les os lacrymaux des mammifères. Mais on remarque un autre os qui est pour ainsi dire comme un second lacrymal. Le frontal forme l'orbite du crocodile comme dans les mammifères. Un os particulier se joint au jugal qui n'existe pas dans le chien, par exemple. En arrière est l'os analogue au pariétal. La vertèbre occipitale présente quatre parties absolument comme dans les quadrupèdes. Mais le temporal au lieu d'être simple comme dans le mammifère adulte, a au moins trois parties dans le crocodile: l'une qui répond au jugal, une seconde plus éloignée qui contient les osselets de l'organe de l'ouïe et la chambre du tympan, enfin une partie supérieure qui répond à peu près à l'angle postérieur du temporal de l'homme et des quadrupèdes. Les intermaxillaires, les maxillaires, les nasaux, le lacrymal, le frontal, n'offrent pas de difficultés; seulement le frontal est plus petit dans le crocodile parce que le cerveau y est moins développé. Le premier os interposé entre le lacrymal et le frontal présente une difficulté de détermination. Il en résulte une autre de l'os interposé entre le frontal et le temporal aux deux côtés du pariétal; cet os n'est pas représenté d'une manière sensible dans les quadrupèdes. Enfin la dernière difficulté est relative à la division des parties temporales qui sont en arrière et qui répondent plus ou moins au temporal. En dessous il n'y a pas de grandes difficultés : on voit le vomer,

le palatin, les apophyses ptérigoïdes plus développées.

Il restait à savoir quel était l'analogue de l'os impair contigu à l'occipital supérieur. Geoffroy-Saint-Hilaire et G. Cuvier lui donnèrent à cette époque un nom différent. Comme on peut à cet égard différer d'opinion et qu'on en différera probablement encore longtemps, la question aujourd'hui même est sans solution. Geoffroy considère le frontal comme l'ethmoïde, les parties supérieures comme étant celles de l'ethmoïde. Il était difficile de déterminer les os placés derrière les yeux. Les quatre os qui entourent le frontal présentent de grandes difficultés, parce qu'ils ne sont représentés dans les quadrupèdes ni à l'état adulte, ni à l'état de fœtus. Ce point est celui qui fait éprouver le plus de difficultés aux anatomistes. Si l'on était d'accord sur la tête des crocodiles, on le serait sur celle des autres animaux, parce que le crocodile est un intermédiaire surtout entre les mammifères, les oiseaux et les reptiles.

Geoffroy couronna les trois mémoires dont je viens de parler par un quatrième dans lequel il est arrivé à des déterminations qui lui sont propres. La majeure partie de ces déterminations est incontestable et restera dans la science. Ce quatrième mémoire traite de la composition de la tête osseuse des oiseaux, qui ressemble à beaucoup d'égards à celle du crocodile et des mammifères. Cependant il y a dans ceux-là des parties mobiles qui ne le sont pas dans le crocodile, ni dans les mammifères. Le bec de l'oiseau a plus de mouvement que celui des quadrupèdes et devait par conséquent présenter des combinaisons différentes. La moitié supérieure du bec est mobile dans l'oiseau, tandis que la

mâchoire supérieure des mammifères et du crocodile ne l'est pas. Le bec supérieur de l'oiseau est mobile parce qu'il se continue par les côtés avec le crâne au moyen de lames élastiques.

Les anatomistes avaient appelé os carré une partie qui sert à l'articulation de la mâchoire inférieure de l'oiseau, et qui s'articule elle-même avec le crâne. Derrière cet os est attachée la membrane du tympan, qui va jusqu'à la fenêtre ovale. Cet os est le pivot sur lequel roulent les deux mâchoires, et l'arcade qui attache la partie supérieure n'avait pas reçu d'autre nom que celui d'os carré; on ne s'était pas occupé de savoir à quelle partie de la tête des mammifères il répondait. Geoffroy-Saint-Hilaire observa que la membrane du tympan s'y attachait par-devant, et que toute la cavité tympanique devait être analogue au cercle de la caisse du tympan de l'homme. Dans le fœtus, dans les jeunes quadrupèdes, l'os de la caisse qui contient la membrane du tympan est séparé; il est le cercle sur lequel la membrane du tympan est tendue. Mais dans les oiseaux, l'os qui porte cette membrane a des formes carrées, et n'enveloppe pas la totalité du cadre, tandis que dans l'homme il a une forme ronde, et entoure à peu près la totalité du cadre. De plus, cet os est mobile dans les oiseaux pour se prêter aux mouvements de la mâchoire. Dans l'homme, au contraire, il n'avait pas besoin de mobilité, puisque la mâchoire supérieure est fixe. Cette détermination de Geoffroy est capitale, et restera dans la science. Elle a influé sur une infinité d'autres déterminations, parce que, quand on a saisi une certaine analogie, on en trouve ensuite d'autres plus facilement.

Un autre service rendu à l'ostéologie des oiseaux par Geoffroy-Saint-Hilaire, c'est la détermination de la composition de la barre qui est de chaque côté de la tête de l'oiseau, qui joint le bec supérieur avec l'os carré, et qui ressemble à peu près à l'arcade zygomatique. Elle présente réellement trois parties : une qui répond au maxillaire de l'homme, de sorte que le bec supérieur n'est composé que de l'intermaxillaire, une autre qui a du rapport avec le jugal, et une troisième qui a du rapport avec l'apophyse zygomatique et le temporal. C'est encore en 1807 que Geoffroy fit cette découverte. Dans le mémoire où elle est exposée (t. X des *Annales du Muséum d'histoire naturelle de Paris*), il annonce pour la première fois que les animaux sont construits sur un même modèle, proposition qui a ensuite été employée à en résoudre beaucoup d'autres, mais d'une manière très contestée, surtout par G. Cuvier.

A l'époque où parut le mémoire de Geoffroy, ce naturaliste considérait les opercules des poissons comme les pariétaux qui se seraient détachés du crâne, et se seraient placés d'une manière mobile aux côtés de la tête. Chacun a résolu à sa manière la question de savoir ce que sont les opercules ; mais, pour moi, je pense avec Cuvier que ce sont des os particuliers aux poissons, qui ont aussi une respiration particulière. Les idées générales que Geoffroy et d'autres hommes distingués ont cherché à établir, ne leur ont pas permis d'admettre une théorie aussi simple.

En 1808, M. Duméril, qui ne connaissait pas l'ouvrage d'Oken, considéra la tête entière comme une vertèbre. Il vit dans le trou occipital la continuation

de la cavité des vertèbres; dans les condyles articulés, les parties correspondantes aux apophyses articulaires des vertèbres; dans les apophyses mastoïdes du crâne, les apophyses transverses des vertèbres; dans l'épine occipitale, l'apophyse épineuse. Mais cette idée n'était qu'une partie de la théorie plus générale d'Oken.

Cette théorie fut examinée par Meckel, qui admit, mais autrement qu'Oken, qu'il y a plusieurs vertèbres dans le crâne. Son ouvrage sur ce sujet parut en 1811. Il y prétend qu'Oken n'a pas pensé à l'ethmoïde en créant son système; que cet os, qui forme la voûte des narines, compose avec les frontaux la première vertèbre du crâne. La seconde vertèbre, suivant lui, est formée avec le sphénoïde et les pariétaux, la troisième avec les temporaux, et l'occipital serait une quatrième vertèbre.

L'année suivante, en 1812, G. Cuvier donna un mémoire général sur la composition de la tête osseuse dans les animaux vertébrés. Il contient à peu près la théorie qu'il a conservée depuis, et dont il avait jeté les bases dans un ouvrage précédent.

En 1814, G. Cuvier a fait aux poissons une application particulière de ses idées ostéologiques. Il a fait connaître les différentes parties de la bouche de ces animaux qui n'avaient pas été étudiées par ses prédécesseurs, car ceux-ci s'étaient bornés à l'étude du crâne. Il ne soutient point que la face soit une répétition du tronc, car cette idée lui a toujours paru presque entièrement inexacte; il se borne à faire remarquer les analogies réelles.

En 1815, Spix fit paraître sur le même sujet un ouvrage remarquable qui est intitulé *Céphalogénésie.*

Spix était né en 1781. Il fut chirugien, et étudia la médecine à Wisbourg. En 1807 il vint à Paris, et passa quelques mois dans le cabinet de Cuvier pour vérifier les idées qu'il avait conçues sur les lois générales qui président à la composition de la tête des animaux vertébrés. Sa céphalogénésie est le résultat de ce travail. Le roi de Bavière l'employa ensuite au Brésil avec Martius. Ils composèrent ensemble un ouvrage considérable sur les oiseaux, les reptiles et les poissons de ce pays; c'est le travail le plus remarquable qui ait paru à cette époque. On y a fait un grand usage de la lithographie, qui a été inventée à Munich. Les auteurs y traitent de la formation de la tête osseuse dans toutes les classes, dans toutes les familles, dans tous les genres et à tous les âges. Cet ouvrage, qui est *in-folio*, contient 18 planches lithographiées. Spix est mort d'un typhus nerveux en 1826, âgé seulement de quarante-cinq ans, alors qu'il aurait pu produire des travaux intéressants, et surtout l'histoire des poissons, qui fut confiée à d'autres soins.

Les idées générales de Spix sont celles de la philosophie de la nature. Suivant lui, la nature se développe en montant d'un degré à un autre, et en reproduisant plus nettement et d'une manière plus subtile et plus noble ce qui était aux degrés inférieurs : ainsi la terre devient de l'eau; l'eau devient de l'air; l'air passe à la lumière. Il en est de même des métaux et des différentes parties de la plante. Dans les animaux, le développement progressif lui paraît encore plus clair : les

zoophytes, les vers, qui sont aux premiers degrés de la vie, ne présentent en quelque façon que l'abdomen. Dans les poissons, il n'y a pas de cou; la tête est à peine distincte du thorax, distinction qui est un commencement de développement des animaux inférieurs. Dans les reptiles, dans les oiseaux, les thorax sont distincts. Enfin dans les mammifères, la tête prend plus de développement, plus de noblesse et de force; les organes se montrent avec plus d'énergie, et c'est dans l'homme que ce développement arrive au degré de perfection le plus élevé. Selon Spix, le bassin qui est le squelette du ventre, et le thorax, qui est le squelette de la poitrine, ne sont que des essais de la nature pour arriver à former la tête, où sont représentées et ennoblies les fonctions qui s'exercent obscurément dans les parties que je viens de nommer. Ainsi la digestion, qui est une fonction terrestre, s'exerce dans l'organe du goût que renferme la téte. La respiration, qui est une fonction plus élevée, s'exerce aussi dans la tête. L'odorat et l'ouïe sont encore placés dans la téte. Enfin l'organe de la vision sort en quelque sorte de la tête, pour s'ennoblir en recevant les impressions de la lumière.

La bouche doit être la répétition du ventre; la mâchoire inférieure et le temporal doivent être la répétition du bassin et des jambes; la cavité du nez doit répéter celle du thorax; l'ethmoïde, le jugal, le palatin, le maxillaire, le lacrymal, répètent le thorax même. Pour voir cette répétition d'une manière sensible, il faut examiner des embryons. Néanmoins, Spix ne prétend pas retrouver toujours le même nombre de parties. Il reconnaît, au contraire, que telles parties qui existent

dans un animal ne se retrouvent pas dans un autre, et il fait ainsi des concessions auxquelles on ne s'était peut-être pas attendu.

Après cet exposé de ses idées générales; après avoir indiqué par des lettres toutes les parties qui composent la tête osseuse; après avoir rapproché les trois vertèbres principales qu'il admet avec Oken; enfin, après avoir dessiné des têtes de toutes les classes, de tous les genres, il en donne des profils et des coupes verticales. Il détache ensuite les os et les dessine l'un à côté de l'autre, de manière que l'on puisse voir comment ils sont articulés. Il donne ainsi une idée exacte de toutes les têtes qu'il a examinées. Et comme ces têtes sont bien choisies, comme ce sont celles de l'homme, du singe, des carnassiers, des herbivores, du crocodile et des poissons, il présente des intervalles fort bien conçus. Son livre est d'une instruction parfaite indépendamment de sa théorie, parce que la description exacte qu'il donne de chaque partie permet de faire des commentaires différents des siens.

Oken n'avait représenté qu'une ou deux espèces. Spix a travaillé sur des bases beaucoup plus larges, et il n'a pas perdu de vue un seul os avant d'avoir trouvé son analogue ou ce qu'il a cru l'être. La première vertèbre de la tête est la dernière dans son sens et elle commence à l'occipital supérieur. Le frontal, les ailes d'Ingrassias et la partie antérieure du sphénoïde composent la première vertèbre dans l'homme. La seconde vertèbre est formée par les pariétaux, par les ailes temporales du sphénoïde qui représentent la partie annulaire, et par le corps postérieur du sphénoïde, qui est le corps de

cette deuxième vertèbre. La dernière a pour épine l'occipital supérieur, pour annulaire les deux occipitaux latéraux qu'on appelle condyloïdes. Il existe à l'égard de ces diverses parties des ressemblances extrêmement frappantes entre l'homme et les autres animaux vertébrés. Dans le crocodile, on voit le frontal ou sa partie inférieure; mais il manque la partie annulaire et le corps de la vertèbre : le corps du sphénoïde n'y est pas divisé. Néanmoins, Spix prend la partie antérieure pour le corps et la reporte au frontal. Mais la vertèbre occipitale est réellement une vertèbre dans tous les animaux.

Dans la tortue, Spix trouve un petit frontal. Quelquefois il est difficile de l'apercevoir. Il passe ensuite à la vertèbre intermédiaire composée du pariétal principalement. Quant à la troisième vertèbre, elle ne se compose pas seulement de quatre parties, mais de six : ces animaux constituent une exception.

Dans les oiseaux, il y a aussi une division en trois ceintures, mais ces ceintures ne sont pas complètes.

Les os de la tête des poissons peuvent également être combinés de manière à ne former que trois ceintures. Mais dans ces animaux les os sont plus nombreux que dans les classes supérieures et même que dans les embryons de ces classes. Les ceintures présentent donc plus d'arbitraire. Certains auteurs admettent quatre vertèbres dans les poissons. Geoffroy en admet un plus grand nombre ; il en admet sept.

On voit par ce qui précède que les idées de Spix sur la composition du crâne rentrent, à quelques exceptions près, dans celles d'Oken.

Quant à la face, Spix a des idées particulières. Il a voulu y retrouver exactement toutes les parties du tronc; il a voulu aussi qu'elle fût divisée en trois parties comme le crâne et comme le tronc, qui, suivant lui, se compose du bassin et des jambes, du thorax et des bras qui y sont attachés, enfin de l'os hyoïde, du larynx et de la trachée-artère, qui sont la partie cervicale du tronc. Il a donc cherché dans la partie supérieure de la face des os qui répondissent à la composition de l'os hyoïde et du larynx, dans la partie moyenne des os qui répondissent au thorax et aux bras, et dans la partie postérieure, des os qui répondissent au bassin et aux jambes. Ce problème ne pouvait se résoudre que d'une manière très vague, et c'est aussi ce qui est arrivé. Ainsi, il croit retrouver les cartilages aryténoïdes et le cricoïde dans l'ethmoïde qui est composé de feuillets. Il compare cet os, situé au fond du nez, au cricoïde placé dans le fond du gosier. Pour retrouver les mêmes parties dans les animaux, il est obligé d'employer des pièces osseuses qui les représentent fort mal. En avant du cartilage cricoïde, qui forme l'essence du larynx, il y a une espèce de bouclier nommé le thyroïde. Il croit avoir trouvé cette partie dans les os lacrymaux. La glande lacrymale est, suivant lui, la répétition du thymus, qui est un corps glanduleux. L'os hyoïde doit être représenté par les os palatins. Ses cornes doivent être représentées par les apophyses ptérigoïdes.

Toutes ces parties n'ont absolument aucune ressemblance de nature et de forme.

Le sternum de la face, selon Spix, est représenté par les os propres du nez; le cartilage du nez représente le

cartilage xiphoïde, qui est à l'extrémité du sternum; le vomer, cette cloison que les mammifères ont au milieu du nez, ne représente plus une pièce osseuse; elle ne représente que le médiastin qui sépare les poumons. L'épaule, c'est-à-dire l'omoplate et le coracoïde, sont représentés par l'os de la pommette; les clavicules par l'os jugal. Les bras de la face sont l'inter-maxillaire, le maxillaire supérieur et les dents : ces parties sont les seules qui existent dans les quadrupèdes. Dans les reptiles et dans les poissons, les os sont plus nombreux; dans les reptiles et surtout dans les crocodiles, il y a un quatrième os particulier qui soutient la mâchoire et le jugal. L'inter-maxillaire représente le radius; le maxillaire représente le cubitus. Les doigts, le carpe et le métacarpe sont représentés par les dents. Mais celles-ci auraient pu tout aussi bien représenter les ongles qui sont formés à peu près de même. J'avoue que la représentation de la main par les dents me paraît tout-à-fait paradoxal.

Toutes ces représentations des parties du thorax et des bras ne sont pas moins vagues et moins arbitraires que la représentation des cartilages du larynx par l'ethmoïde. Spix aurait aussi bien pu dire que le palatin est l'omoplate de la tête, que le jugal ou l'inter-maxillaire en est le radius, suivant la classe qu'il considère. Je le répète, tout cela est arbitraire. Pour moi, une mâchoire supérieure est une mâchoire supérieure, et un bras est un bras. Il ne faut pas chercher à faire sortir l'ostéologie d'un système de métaphysique.

La troisième partie du tronc, le bassin, les jambes et les pieds sont aussi représentés d'une manière arbi-

traire. Ainsi l'iliaque de la face est le temporal écailleux qui est étendu en largeur comme l'ilium. L'ischion est représenté par l'os de la caisse dans les quadrupèdes jeunes, où il n'est pas soudé avec le temporal. Le pubis, cet os qui est en avant du bassin, n'était pas aussi facile à trouver. Spix lui donne pour représentants les osselets de l'oreille, c'est-à-dire le marteau, l'enclume, l'os lenticulaire et l'étrier : c'est une représentation telle quelle. Il serait aussi fort difficile de démontrer que le temporal appartient à la face. J'ai dit plus haut qu'Oken avait retiré cet os de la face, parce que la partie écailleuse ne couvre que les pariétaux.

La mâchoire inférieure est le fémur de la face ; l'apophyse coronoïde en est le tibia ; l'angle de la mâchoire inférieure en est le péroné ; les dents et les autres parties en sont les doigts ou les phalanges.

La représentation du pubis par les osselets de l'oreille est susceptible de fortes objections. Ces osselets, dans l'homme et dans les quadrupèdes, sont au nombre de quatre. Dans les oiseaux et dans les reptiles, ils ne sont plus aussi nombreux. Dans les oiseaux, il y a bien une espèce de membrane cartilagineuse qui représente le marteau, puis un manche terminé par une platine qui représente l'étrier. Dans les reptiles, il y a l'équivalent de ces pièces. Mais dans les derniers reptiles, comme les salamandres, il n'existe que la platine qui ferme la fenêtre ovale ; et dans certains poissons, qui tiennent le milieu entre les reptiles et les autres poissons, tels que les raies, les squales, il n'y a plus qu'une fenêtre ovale qui est à l'extérieur, qui n'est pas enfoncée dans le tympan, et qui est fermée par une membrane

représentant l'étrier. Il était donc embarrassant de trouver le pubis dans la tête des poissons. Mais Spix y remarqua plus tard des os qu'il n'avait pas vus dans les quadrupèdes, et qui font partie de l'organe respiratoire : ce sont les quatre pièces nommées préopercule, opercule, subopercule et interopercule. C'était une bonne fortune pour lui que la découverte de ces os. Il imagina qu'ils représentaient les os de l'oreille des mammifères qui ne se retrouvent pas dans les poissons. Et comme il n'y a que deux pièces et souvent une dans les animaux intermédiaires, dans les reptiles, il voulut trouver un marteau en dehors, et dit qu'il était représenté par un os extérieur. Il plaça l'enclume et l'étrier seulement dans l'intérieur.

Mais ces idées sont inexactes. Les osselets de l'ouïe diminuent à mesure que l'on descend des classes supérieures aux inférieures. Dans l'homme, il y en a quatre. Dans les derniers reptiles, ils sont réduits à un seul, et dans les poissons qui n'ont pas d'opercules, comme les raies, il n'y en a plus du tout.

Quelques années après la publication du système de Spix, en 1818, Geoffroy Saint-Hilaire donna un ouvrage plus savant quant aux objets qu'il comprend. Il est intitulé *Philosophie anatomique*, et se compose de cinq mémoires. Le premier traite des opercules. C'est un problème pour ceux qui cherchent une analogie constante dans les animaux, de savoir ce que sont ces os qui ne se trouvent que dans la classe des poissons. Tous les efforts des philosophes de la nature ont donc dû se diriger vers ce point difficile. Ce qu'il y a de remarquable dans les résultats des recherches qui ont été

faites, et ce qui indiquerait une certaine probabilité dans les rapports indiqués, c'est que, sans connaître l'ouvrage de Spix, bien qu'il fût publié depuis trois ans, Geoffroy-Saint-Hilaire est arrivé, sur les os des opercules, à des idées fort semblables à celles de cet anatomiste allemand, c'est-à-dire qu'il pense, comme lui, que les quatre os des opercules représentent les quatre osselets de l'oreille des mammifères. Ce qui prouve que Geoffroy n'avait pas connaissance de l'ouvrage de Spix, c'est qu'il admet un ordre de représentation des os différent du sien : ainsi, selon Geoffroy, l'étrier est représenté par l'opercule, l'enclume par le subopercule, le marteau par l'interopercule, le cadre du tympan par le préopercule. Les osselets de l'oreille ne se retrouvant pas dans les poissons, et ces derniers animaux présentant des os qui n'avaient pas été vus dans les animaux supérieurs, il était naturel de penser que les uns étaient la transformation des autres. Et en effet, je le répète, deux savants sont arrivés, quoique par des voies différentes, à peu près au même résultat sur cette question d'ostéologie.

Le second mémoire de Geoffroy est relatif au sternum. Les auteurs qui suivent entièrement la philosophie de la nature prétendent que le sternum doit être la répétition de l'épine du dos. Geoffroy-Saint-Hilaire n'admet pas cette opinion; il a des idées plus particulières et plus indépendantes. Il donne pour la première fois, et presque toujours il est d'une exactitude complète ; il donne, dis-je, en détail la composition des différents sternums ; puis il cherche à les ramener à une forme générale ou normale. Il trouve cette forme dans la tortue,

dont le sternum lui paraît être le plus complet, et qui est, pour ainsi dire, un animal sternal, puisque le sternum entoure presque tout son corps. La carapace de la tortue se compose de l'épine du dos, des côtes qui sont jointes ensemble, des parties sternales, des cartilages des côtes, mais surtout du sternum. Cette dernière partie présente neuf pièces, dont une impaire et quatre paires. Dans les tortues de mer, ces pièces sont séparées par des membranes; mais dans les tortues de terre, elles sont soudées ensemble comme les os qui composent notre crâne. Geoffroy a voulu établir l'analogie de ce sternum avec celui des gallinacés, qui est composé de cinq pièces. Il a compté à part les cartilages qui en font partie, et il a cru y trouver ainsi neuf pièces comme dans le sternum des tortues. Les sternums des reptiles présentent beaucoup de différence, et les neuf pièces normales ne s'y retrouvent pas non plus toujours. Il était donc très difficile de trouver de l'identité dans cette partie, d'établir à son égard des règles générales; les sternums varient extrêmement dans toutes les classes, quant à la forme et quant au nombre de leurs pièces. Il y a des sternums qui sont composés de quinze pièces, et d'autres d'une seule. Cette partie présente autant de variété que les autres ouvrages de la nature.

Néanmoins, le mémoire de Geoffroy est précieux en ce qu'il fait connaître des sternums qui n'avaient pas été étudiés par ses prédécesseurs. Les faits sont toujours importants quoique liés à une théorie inexacte. Les théories qui sont l'ouvrage des hommes et qui varient autant qu'eux passent rapidement; mais les faits subsistent indépendamment des systèmes.

Le troisième mémoire de Geoffroy est relatif à l'os hyoïde. Il en examine la composition dans les quadrupèdes, les oiseaux et les reptiles pour donner une démonstration de sa théorie relative à cet os. Il cherche à montrer que l'os hyoïde des poissons n'est pas seulement composé des parties ordinaires de cet os, mais qu'il contient aussi des parties intercalées du sternum, et que les rayons branchiostèges représentent les côtes sternales.

Dans son quatrième mémoire, le même naturaliste traite du larynx. Il cherche à établir que les parties qui composent cet organe dans les quadrupèdes, les oiseaux et les reptiles, sont reproduites dans l'appareil branchial des poissons. Geoffroy, qui avait fait connaître le premier la composition de l'os hyoïde des poissons, est aussi celui qui a fait voir le premier la structure de l'appareil branchial. Cet appareil se compose d'un nombre de pièces qui est généralement constant. Sa ressemblance avec le larynx peut être contestée ; mais les observations de Geoffroy sur la structure de cet appareil sont incontestables. Elles ont attiré l'attention des naturalistes, et, comme toutes les théories, elles ont fait découvir de nouveaux faits.

Dans son cinquième mémoire, Geoffroy présente encore des faits neufs, qui sont des additions à son travail de 1807 sur l'épaule des poissons. Il montre l'analogie qui existe entre cette épaule et celle des lézards, des crocodiles, des tortues et des grenouilles. Ces rapports n'avaient encore été étudiés par personne. Son travail est accompagné de figures.

Toutes ces matières ont été traitées de nouveau dans différents écrits allemands. Bojanus, qui était professeur à Wilna, et qui est mort à un âge peu avancé, s'en est occupé dans *l'Isis*, journal qui était publié à Wilna par Oken. En 1818, il a aussi émis des idées sur la tête osseuse des poissons. G. Cuvier avait lui-même traité ce sujet. Bojanus a encore présenté une théorie problématique des opercules. Mais il avait été devancé, sans le savoir, par M. Ducrotay de Blainville, professeur d'anatomie comparée à Paris, et membre de l'Académie des sciences. Suivant ces savants, les opercules des poissons sont des pièces qui manquent à leur mâchoire inférieure. Cette mâchoire, dans les oiseaux et dans les reptiles, même à un âge avancé, se compose de six pièces qu'on a cru retrouver aussi dans l'embryon humain. Comme, dans les poissons, on ne voit ordinairement que deux pièces de chaque côté, il était naturel de penser que les quatre pièces absentes étaient les quatre os des opercules qui sont à l'endroit où seraient ces pièces si la mâchoire était composée de six parties distinctes.

Mais cette théorie ne s'est pas maintenue, parce que dans certains poissons où les six pièces de la mâchoire sont visibles, il existe cependant les mêmes os operculaires que l'on voit dans les poissons auxquels il manque des os à la mâchoire.

Bojanus admet quatre vertèbres dans le crâne: l'oculaire, la linguale, l'auriculaire d'Oken et la nasale. Celle-ci est différente des autres; elle ne sert pas à contenir le cerveau. Bojanus a ensuite donné différents mémoires pour soutenir cette théorie des vertèbres

crâniennes, et pour l'étendre aux différentes classes vertébrées. Il a fait en petit le travail de Spix; il a suivi dans les reptiles tels que les grenouilles, et dans les poissons, sa division en quatre vertèbres. Il a suivi aussi dans ces derniers animaux sa prétendue continuation de la mâchoire dans les opercules. Enfin il a résumé toutes ses idées dans un ouvrage remarquable qui est comme la couronne de ses travaux. Cet ouvrage est une anatomie de la tortue d'Europe, qui fut commencée en 1819, et terminée en 1821. La tortue d'eau douce, la tortue bourbeuse est rare aux environs de Paris, mais elle est commune dans l'est de l'Europe et en Lithuanie. Bojanus s'est attaché à faire une anatomie monographique de cet animal paradoxal. Pendant plusieurs années, il s'est appliqué à disséquer des tortues de Lithuanie, et il a ainsi produit une monographie qui peut être considérée comme la plus parfaite de toutes, celle de l'homme exceptée; car l'anatomie de l'homme est arrivée à un tel degré de perfection que c'est à peine si l'on trouverait encore quelques fibres et quelques filets nerveux à décrire dans le corps humain. L'ouvrage de Bojanus est *in-folio*, et il est accompagné de planches faites par l'auteur, où toutes les parties qu'il a décrites sont représentées. Pour ceux qui veulent étudier l'anatomie comparée, ce livre est indispensable.

Dans le texte, l'auteur traite des vertèbres du crâne; il développe la théorie de la philosophie de la nature, la théorie vertébrale; il termine par un supplément, où il fait une application de cette théorie à toutes les classes. Il donne des figures de la tête de l'homme et

de celle des poissons pour faire voir l'analogie de leurs parties.

En 1819, il parut un nouvel ouvrage d'Oken intitulé : *Philosophia ossium*. Il y examine le squelette de l'oiseau, et il trouve des vertèbres, non seulement dans la tête, mais encore dans toutes les autres parties du corps. Partout où il rencontre trois parties osseuses, il voit une vertèbre. Ainsi, dans les gallinacés, le sternum se compose d'une quille, d'une partie triangulaire qui donne attache à des muscles et d'une partie fourchue. Ces trois parties sont pour Oken une vertèbre. Le thorax de l'oiseau est composé, suivant lui, de trois successions de vertèbres. Dans l'épaule, la clavicule, l'omoplate et le coracoïde forment une vertèbre. Il en voit de même une dans le bras et une autre dans la main. En définitive, ce ne sont plus trois ou quatre vertèbres qu'il compte dans la tête, mais cinq; et dans le reste du corps, il admet pour vertèbres les côtes, les épaules, le bassin, le sternum, l'hyoïde, le palais, les bras, les jambes, les mâchoires supérieure et inférieure, les opercules, etc., attendu que toutes ces parties lui paraissent divisées en trois.

Il est évident que ce travail est une application forcée de l'idée de répétition qui fait une des bases du système idéalistique d'Oken. Nous verrons ce genre d'étude reproduit, en 1826, par M. Carus d'une manière encore plus extraordinaire, car il l'étend à presque toute la nature.

Tous les auteurs de systèmes, tous ceux qui voulaient uniformiser les êtres, rencontraient de grandes difficultés, parce qu'ils ne connaissaient pas le véritable

nombre des os qui composent l'embryon. Ils n'avaient examiné l'enfant qu'après sa naissance ou à cinq mois de gestation. En 1819, M. Serres, professeur au jardin du roi, médecin et membre de l'Académie des sciences, présenta à cette académie un travail considérable sur l'ostéogénie. Jusque là on n'avait eu sur l'anatomie du fœtus, sur le noyau qui compose son squelette, que les travaux de Kerckring et d'Albinus; mais surtout d'Albinus. L'ouvrage de ce dernier est intitulé : *De ossibus fœtus*. Mais c'est un travail absolu; l'auteur n'y fait point et n'a pas voulu y faire de comparaison avec les fœtus des autres animaux; il ne s'était proposé de faire que l'histoire de l'ostéogénie humaine considérée isolément. M. Serres, éveillé par les différents travaux qui avaient paru de son temps, considéra l'ostéogénie d'une manière plus générale. Il remonta plus haut que ses devanciers dans l'histoire des embryons, et il reconnut que telle partie qui était simple à neuf mois, ne l'était plus à quatre, et encore moins à trois. L'objet de M. Serres n'était pas cependant la comparaison des os; il s'était proposé d'arriver à certaines règles générales sur les progrès de l'ostéogénie humaine. Lorsqu'il comparait un animal à l'homme, c'était seulement pour éclaircir ce qui lui paraissait obscur relativement à ce dernier. Ses recherches lui ont donné pour résultat cinq règles principales.

La première que je rappellerai est celle qu'il a nommée *la loi de symétrie* ou de *dualité des organismes*. Elle établit que l'ossification se fait, non pas, comme on l'avait cru, du centre à la circonférence, mais de la circonférence au centre, c'est-à-dire des parties latérales aux

parties moyennes. Les auteurs qui avaient dit que l'ostéogénie marchait du centre à la circonférence avaient considéré un os séparé, le pariétal, par exemple, où l'ostéogénie commence au milieu, et s'avance ensuite vers les bords. L'ostéogénie se fait de la même manière dans le frontal et dans l'occipital. Mais ce n'est pas dans ce sens que M. Serres et ses prédécesseurs se contrarient. M. Serres considère tout le squelette, et il remarque que dans le tronc les côtes commencent à s'ossifier avant les vertèbres et le sternum; que dans le crâne les parties latérales, les ailes du sphénoïde, commencent à s'ossifier avant le corps du même os; les ailes d'Ingrassias avant le corps du sphénoïde antérieur. Entendue ainsi, sa proposition est incontestable; elle se réduit à cette autre, que, dans le squelette, les parties latérales s'ossifient avant les parties médianes. Et en effet, dans les poulets de huit à dix jours d'incubation, les côtes sont osseuses, tandis que le sternum est encore gélatineux. Le même fait se remarque dans le cygne, dans le canard. On y voit des côtes ossifiées, tandis que le sternum est encore membraneux.

Il s'agissait de savoir si les vertèbres, le sternum, le sphénoïde, qui sont des parties médianes, se formaient aussi latéralement. Pour le sternum, on en voit la preuve dans certains oiseaux : ainsi dans le canard, dans l'autruche, où le sternum est composé de deux pièces osseuses qui se joignent dans la quille, cette partie moyenne s'ossifie la dernière. On n'a pas la même certitude à l'égard des gallinacés, dont le sternum est composé de cinq pièces. La partie moyenne paraît s'ossifier aussi vite que les autres points. Pour le sphénoïde,

il n'y a pas de doute. On voit dans un jeune embryon les parties latérales ossifiées, alors que les parties moyennes sont encore presque cartilagineuses. Mais le même fait n'est pas aussi visible dans le corps des vertèbres. L'auteur assure que dans certains fœtus malades qui sont nés d'individus scrofuleux ou rachitiques, on observe la différence qui échappe aux yeux dans les fœtus sains, et qu'on la voit aussi en remontant très haut vers l'état d'embryon. C'est de ces observations sur le mode d'ossification des animaux que M. Serres a tiré sa loi de symétrie des animaux vertébrés, où la partie droite ressemble à la partie gauche, à peu d'exceptions près. Le turbot, par exemple, qui a la tête tortue, fait exception à cette loi.

Je ferai remarquer que la symétrie existe dans le squelette avant l'apparition des grains osseux, puisque ceux-ci se forment dans un corps cartilagineux qui présente, avant l'ossification, la forme qu'il a après cette ossification.

L'égalité de croissance des parties latérales, qui résulte de la symétrie, était embarrassante pour certains os, pour le sternum des quadrupèdes, par exemple, où il n'existe qu'une série d'os. M. Serres présente à cette occasion des observations curieuses sur les différentes variétés des sternums humains. Il montre qu'au lieu d'une série d'os, il y a souvent deux séries alternatives, et que les pièces sont divisées au milieu. Il en conclut que le sternum n'est pas en dehors de sa loi de symétrie, qu'il est divisé longitudinalement dans son état primitif. Il applique aussi sa loi à l'os hyoïde.

Sa deuxième règle est *la loi de conjugaison et d'affinité.* Elle dérive de la loi de symétrie, dit M. Serres, de même que celle-ci n'est que la conséquence rigoureuse de la loi générale des formations de la circonférence au centre. Suivant la loi de conjugaison, les ouvertures des os sont toujours formées par le rapprochement de plusieurs noyaux osseux ayant chacun une échancrure. Dans l'embryon et dans le fœtus, ces trous n'existent que dans le cartilage. Des grains osseux se forment autour à mesure que l'animal se développe. Mais je ferai parler l'auteur lui-même : « Sur les côtés de » la colonne vertébrale, » dit M. Serres, pag. 256 et suivantes de son *Précis d'anatomie transcendante* (1842), « il y a une série de trous égale en nombre à celui des » vertèbres, afin de laisser entrer ou sortir du canal » vertébral, soit les nerfs, soit les veines et les artères. » Ces trous sont formés de la manière qui suit : sur les » côtés du corps de chaque vertèbre existe une échan- » crure produisant un enfoncement sensible lorsqu'on » rapproche l'un de l'autre deux corps vertébraux. » L'échancrure de la vertèbre supérieure, s'appliquant » sur celle de la vertèbre inférieure, forme un trou que » l'on a nommé trou de conjugaison, parce qu'en effet » il ne peut se produire que par la conjugaison de deux » vertèbres. Ce mécanisme si simple est celui que la » nature met en œuvre pour la formation de tous les » trous, de toutes les ouvertures du corps des animaux » et de l'homme. Partout où il existe une ouverture, » qu'elle soit pratiquée dans le système musculaire, » dans le système nerveux, dans les systèmes fibreux » ou osseux, vous la verrez toujours produite par la

» conjugaison de deux ou plusieurs parties de ces
» divers systèmes organiques. Ce mode de formation
» est évident pour le trou vertébral lui-même, pour
» celui qui transperce les apophyses transverses des
» vertèbres cervicales, pour les trous sacrés et sous-
» pubien, pour le trou occipital, pour les trous ronds,
» ovales et sphéno-épineux du sphénoïde, pour le trou
» auditif, pour les fenêtres de l'oreille moyenne, etc. »

D'après M. Serres, l'os maxillaire est divisé en quatre parties distinctes faisant un égal nombre d'os. Dans l'homme, ces os ne se voient pas complétement : cependant il existe des scissures qui seraient des indices d'une tendance de la nature à la division indiquée par M. Serres.

Il est assez difficile d'appliquer aux palatins la règle de ce savant. Mais les canaux s'y soumettent aisément; car un canal n'est, pour ainsi dire, qu'un trou allongé. Appliquée aux canaux, la loi de M. Serres change de nom ; il l'appelle *loi de perforation*, et c'est sa troisième loi. L'auteur présente sur la formation du canal médullaire et sur les os longs des observations dont les résultats sont précieux pour ceux qui rapportent à un même type la structure des animaux. Les os longs, tels que le tibia et l'humérus, sont considérés par les anatomistes comme une coalescence ou réunion de trois pièces. M. Serres a trouvé, en outre, dans de jeunes individus la pièce tubuleuse qui forme le corps de l'os, divisée longitudinalement en deux parties.

La quatrième règle de M. Serres est relative aux éminences des os. La tête de l'humérus, par exemple, est un os séparé du corps. Mais en remontant plus haut

dans le fœtus, M. Serres a vu cette division se multiplier ; et le trochanter, par exemple, forme un os à part comme la tête du fémur. Les deux condyles sur lesquels s'articule le haut de la jambe présentent aussi à une certaine époque des points d'ossification séparés ou deux os particuliers. Il y a seulement quelques exceptions à cette règle dans les reptiles, dont les os longs ne sont jamais épiphysés. On peut donc placer la règle de M. Serres parmi les lois des sciences naturelles qui ne sont jamais absolues, parce que la nature n'admet pas nos règles, qui ne sont que le résultat de nos observations.

La cinquième règle de M. Serres est relative aux cavités articulaires. Il les a généralement vues formées de plusieurs os, de deux au moins. Ainsi la cavité dans laquelle est reçue la tête du fémur est composée, suivant tous les anatomistes, de trois os, l'ilium, l'ischion et le pubis. M. Serres, par une épiphyse, partage l'ischion et le pubis. Ce quatrième os, qu'il appelle cotyloïdal, est caché dans l'articulation, et ne se voit que sur les jeunes animaux.

Dans une classe entière de mammifères, dans les marsupiaux, il y a un os articulé sur le pubis, et appelé os marsupial, auquel s'attache la bourse qui contient les petits de ces animaux. M. Serres a pensé que cet os était venu de la cavité cotyloïde se placer au bord du pubis. Mais cette idée ne s'est pas vérifiée; les animaux à bourse ont le quatrième os découvert par M. Serres tout aussi bien que les animaux dénués de bourse.

Dans la cavité glénoïde du scapulum, on connaissait au moins deux pièces, l'omoplate et l'apophyse cora-

coïde, qui, dans beaucoup d'animaux, dans les oiseaux, par exemple, devient plus grande que l'omoplate. M. Serres a remarqué dans cette cavité chez les animaux sans clavicules, un troisième petit os particulier qui n'avait pas été vu avant lui. On a voulu s'en servir dans l'intérêt du système qui admet l'identité des pièces. On a prétendu que cet os était propre aux animaux sans clavicule, et qu'il la représentait; mais on a trouvé aussi ce petit os dans les animaux claviculés.

Un grand nombre d'exemples prouve la généralité de la cinquième règle de M. Serres; mais je n'oserais pourtant pas assurer qu'elle fût sans exception. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'elle est importante et très générale.

En 1820, Geoffroy-Saint-Hilaire, se trouvant embarrassé sur les os que présente le crocodile dans le voisinage de l'hyoïde, profita pour les expliquer de cette multiplication que venait de découvrir M. Serres dans les pièces qui composent le rocher de l'embryon.

Mais il s'agissait encore de ramener cette multitude d'os à une théorie vertébrale plus rationnelle que celles qui existaient, et de montrer combien de vertèbres entraient dans la composition de la tête. Bojanus et Oken s'étaient fait des idées plus ou moins générales sur la composition des vertèbres; mais leurs idées avaient varié. D'ailleurs ils n'avaient considéré que quelques animaux. Oken n'avait considéré que l'oiseau, et Bojanus que la tortue. Ils n'avaient pas non plus considéré toutes les parties du squelette. Geoffroy-Saint-Hilaire, dans ses *Considérations générales sur la vertèbre*, qui sont aussi de 1820, se fait une vertèbre en quelque sorte idéale, fondamentalement divisible en neuf pièces; puis

il montre comment, en retranchant telle ou telle partie, on arrive à telle forme particulière. Suivant lui, une vertèbre est essentiellement composée d'un corps, de deux parties latérales qu'il suppose composées généralement de l'apophyse épineuse, de deux côtes qui peuvent être grandes ou petites, et qui se divisent en deux parties, l'une vertébrale et l'autre sternale, enfin de deux anneaux formés de quatre parties chacun. Selon lui, l'anneau supérieur est destiné à contenir le cordon médullaire ou la moelle épinière. L'anneau inférieur est destiné à contenir les organes de la nutrition, soit les viscères, soit seulement les vaisseaux sanguins.

Supposons, dit-il, que les deux moitiés de l'apophyse épineuse se superposent bout à bout, que d'un autre côté les parties sternales se placent au-dessus l'une de l'autre, on aura alors la disposition des nageoires et des vertèbres des poissons.

Geoffroy a donné aux différentes parties de sa vertèbre des noms spéciaux qui sont assez commodes pour ses comparaisons. Il appelle le corps *cycléal*, les deux côtés de la partie annulaire supérieure *périaux*, les deux côtés de l'apophyse épineuse *épiaux*, les deux côtés de la partie annulaire inférieure *paraaux*, enfin les deux côtés de l'apophyse épineuse inférieure *cataaux*.

La confusion des *paraaux* et des *cataaux* en une seule pièce a produit les os, en forme de V, qui sont articulés sous les vertèbres de la queue de plusieurs quadrupèdes.

Au moyen de cette théorie de la vertèbre, Geoffroy a pensé pouvoir ramener la structure osseuse des poissons à celle des mammifères.

En 1822, le même naturaliste appliqua sa théorie

aux insectes. On sait que ces animaux se composent d'anneaux qui se suivent; et comme les vertèbres sont elles-mêmes des anneaux enchaînés les uns aux autres, il était naturel de voir dans la composition des insectes de l'analogie avec l'épine du dos des mammifères. Geoffroy imagina donc que le *cycléal*, c'est-à-dire la partie centrale des vertèbres, n'était pas rempli chez les insectes, qu'il y conservait une disposition tubuleuse ou membraneuse, et que ses parois avaient été écartées par le canal intestinal qui y est placé ainsi que les autres viscères. Les autres parties de la vertèbre étant ainsi libres seraient devenues les organes du mouvement.

Mais, dans les animaux vertébrés, le cerveau et la moelle épinière occupent toujours la partie supérieure de l'anneau dorsal, et le système des organes sanguins occupe l'anneau inférieur qui est formé par les côtes ou par les os en V. Dans les insectes, on observe une disposition différente qui rend très difficile de les ramener au plan des animaux vertébrés. En effet, le cerveau des insectes est le seul organe qui soit placé au-dessus de la bouche. Dans la chenille, par exemple, le cerveau a la même position que celui des animaux mammifères; mais le reste du système nerveux n'occupe pas la partie supérieure. Il existe deux cordons nerveux qui forment un collier autour de l'œsophage, et le cordon médullaire ou la moelle épinière est, pour ainsi dire, placée le long du ventre. Dans cette espèce de moelle sont des nœuds ou ganglions d'où partent les nerfs des pieds. Les auteurs qui ont admis l'analogie des insectes avec les animaux vertébrés pensent, en conséquence, que les insectes marchent sur le dos, puisque leurs pieds

sont situés du côté de leur moelle. La position de cette moelle serait ainsi expliquée, mais celle du cerveau ne le serait pas. La théorie de Geoffroy est différente de celle de ces auteurs. Geoffroy pense que les pieds multipliés des insectes, des crustacés, des arachnides, des annélides, sont les analogues, non des pieds ou des jambes des quadrupèdes, des oiseaux ou des reptiles, mais les analogues des rayons des nageoires verticales des poissons. Ainsi, de même que le turbot, par exemple, nage, non verticalement comme les autres poissons, mais sur le côté, ce qui lui a fait donner le nom de *pleuro-necte*, de même, selon Geoffroy, les insectes marchent sur le côté; ils ont des rayons verticaux en guise de pieds des deux côtés du corps : il suffit d'une légère torsion, dit notre auteur, pour expliquer ce déplacement.

En 1820, M. Audouin, alors aide-naturaliste au Jardin du Roi, et depuis mort prématurément professeur dans le même établissement, avait présenté à l'Académie des sciences un examen beaucoup plus détaillé des parties cornées qui entrent dans la composition du corps des insectes. Ce travail général ne fut publié qu'en 1824, année où M. Strauss présenta aussi à l'Académie des sciences un travail sur les insectes, dans lequel il considère leur anatomie sous des rapports qui n'avaient pas été l'objet des études de M. Audouin. Le beau travail de M. Strauss, où l'on remarque surtout l'anatomie du *Melolonta vulgaris* (hanneton), n'a été publié qu'en 1828. Par cet ouvrage et celui d'Audouin on a acquis une connaissance parfaite de la structure des insectes, lesquels s'éloignent beaucoup de la simplicité

qu'on leur avait supposée d'après les examens superficiels qui en avaient été faits.

En effet, ces animaux ne sont pas composés d'anneaux simples comme on l'avait cru; chacun de leurs anneaux se compose d'un nombre de parties plus ou moins considérable; chacun d'eux a sa fonction et est muni d'attaches musculeuses. Dans les espèces dont l'enveloppe pourrait être le plus facilement comparée à une colonne épineuse mouvante, la dissemblance est encore assez grande. Ainsi, si l'on voulait considérer le corps d'une scolopendre, par exemple, comme une épine dorsale, il faudrait y admettre plus de parties que cette supposition ne permet d'en admettre, et en ajouter aussi à toutes les parties inférieures.

Mais la simplicité des insectes sans ailes, tels que les scolopendres, dont toutes les parties se ressemblent, cette uniformité de composition n'existe pas dans toutes les classes. Ainsi la guêpe offre une organisation beaucoup plus compliquée que la scolopendre. En examinant sa tête, on voit en avant des antennes divisées en un grand nombre d'articulations; en dessous on remarque une paire de mâchoires cornées assez fortes que l'on appelle mandibules; une seconde paire plus compliquée est munie de bras, de filaments articulés, au moyen desquels l'animal palpe sa nourriture; et plus en dessous il y a une espèce de lèvre qui est aussi munie de bras. Cette tête s'attache à un thorax qui se divise en trois parties, une inférieure, qui porte la première paire de pieds, une moyenne, qui porte la seconde paire de pieds et la première paire d'ailes, et une partie postérieure qui porte la 3[e] paire de pieds et

la 2ᵉ paire d'ailes. Ensuite se trouve la partie tout-à-fait postérieure de l'animal qui est divisée en plusieurs anneaux abdominaux terminés par l'anus, où est l'aiguillon. Il y a loin de cette organisation à la simplicité de la scolopendre. Les trois divisions du thorax de la guêpe pourraient seulement, jusqu'à un certain point, être comparées aux trois premiers anneaux de la scolopendre, et les anneaux de l'abdomen de celle-là aux anneaux abdominaux de la scolopendre, sauf quelques différences.

Audouin divise le tronc de l'insecte en trois anneaux, et il nomme ces anneaux, d'après leur position, *prothorax*, *mésothorax* et *métathorax*. Le mésothorax porte, outre les pieds, la première paire d'ailes, et le métathorax la seconde. Chaque anneau présente quatre parties, une inférieure, deux latérales, qui constituent à elles trois le *pectus* ou la *poitrine*; une partie supérieure qui compose le dos. La partie inférieure est appelée *sternum*. Le *flanc*, ou la partie latérale, est divisé en trois pièces principales. Une tient au sternum et est appelée *épisternum*; la deuxième, placée derrière celle-là, et à laquelle s'articule la hanche, est nommée *épimère*. Une petite pièce mobile, qui unit l'épimère et la hanche, a reçu le nom de *trochantin*. La troisième pièce du flanc, placée au-dessus de l'épisternum et dans le métathorax et le mésothorax, sous l'aile, a été nommée *hypoptère*. On rencontre encore quelquefois autour du stygmate une petite pièce cornée que l'auteur appelle *péritrème*. La partie supérieure de chaque segment, nommée *tergum*, se divise en quatre pièces nommées, d'après leur position dans chaque

anneau, *præscutum*, *scutum*, *scutellum* et *postscutellum*. La première est souvent cachée dans l'intérieur, et la quatrième l'est presque toujours. Jusqu'à MM. Audouin et Strauss on n'avait guère distingué que le *scutellum* du mésothorax, parce qu'il est souvent d'une grandeur et d'une configuration remarquables. Mais les trois segments présentent son analogue.

Le tronc des insectes peut donc se subdiviser en trente-trois pièces, et, si l'on compte les hypoptères et les péritrèmes, en trente-neuf parties plus ou moins visibles extérieurement. De plusieurs de ces pièces sortent en outre en dedans diverses proéminences. Ainsi il s'élève en dedans de la partie postérieure de chaque segment du sternum une apophyse verticale ayant quelquefois la forme d'un V, qui fournit des attaches aux muscles et garantit le cordon médullaire. Audouin nomme cette apophyse *entothorax* On rencontre son analogue dans la tête, et quelquefois dans les premiers anneaux de l'abdomen. L'auteur nomme *apodèmes* d'autres proéminences intérieures qui résultent du prolongement de pièces externes voisines et soudées ensemble. Les muscles s'attachent aux unes, les ailes aux autres. Enfin il existe encore, soit à la base des ailes, soit à l'intérieur, entre les muscles, de petites pièces mobiles que l'auteur nomme *épidèmes*.

Il a cru devoir donner aussi des noms aux trous et aux vides existant dans l'ensemble de chaque anneau. Il nomme *buccal* le trou antérieur de la tête, *occipital* le trou postérieur, *pharyngien* le vide du *prothorax*, *œsophagien* celui du *mésothorax*, et *stomacal* celui du *métathorax*.

Audouin montre que, dans les différents ordres d'insectes, on ne trouve que les éléments qu'il a décrits, et que des modifications de forme et de grandeur de ces mêmes pièces, produisent seules les anomalies bizarres, en apparence, que présentent les insectes.

Ainsi, il montre le mésothorax peu développé dans les orthoptères et les coléoptères, plus étendu dans les névroptères, les hémiptères, où les deux paires d'ailes ont presque la même importance. Le plus grand développement du mésothorax se manifeste dans les hyménoptères, les lépidoptères, les diptères, où l'instrument principal du vol consiste dans la première paire d'ailes. Ce développement extrême produit la réduction des deux autres segments. Dans la proportion des pièces de chaque segment, on remarque quelque chose d'analogue. Si une pièce est fort réduite, c'est qu'une autre est fort agrandie.

L'extension d'une pièce déplace quelquefois la pièce contiguë : ainsi, dans les *cétoines*, par exemple, l'épimère du mésothorax atteignant un grand développement relève l'épisternum, et lui fait présenter en dehors de la base des élytres, une pièce écailleuse, dont les entomologistes ne connaissaient pas la nature. Dans les libellules ou demoiselles, dans lesquelles l'épisternum du mésothorax acquiert un grand développement, il s'élève à la partie supérieure, et se joint à celui du côté opposé, entre le tergum du mésothorax et le protothorax.

Dans les cigales, la valvule qui ferme la cavité où est contenu l'instrument sonore de ces insectes, est formée par l'épimère du métathorax, qui se continue sous le premier anneau de l'abdomen.

En général, on peut dire que le sternum des insectes se développe davantage dans ceux qui se servent fréquemment de leurs pieds; et plus le développement d'une partie est considérable, plus la distinction des pièces de cette partie est tranchée. Ainsi c'est encore dans les hyménoptères, les lépidoptères et les diptères, que les quatre pièces du dos du mésothorax sont le mieux divisées et le plus apparentes. Elles sont souvent confondues ensemble, et même presque rudimentaires, dans les autres ordres.

La séparation des parties du métathorax devait, comme l'accroissement général de ce segment dans sa totalité, être inverse de celle du mésothorax. Aussi est-ce dans les coléoptères, où les ailes membraneuses, qui sont la deuxième paire, ont le plus d'importance, que ce segment reçoit le plus de développement, et que les pièces dont il se compose se divisent le plus facilement. Audouin a fait une observation curieuse, c'est que le premier anneau de l'abdomen des hyménoptères s'unit toujours d'une manière intime au tergum du métathorax, et que lorsqu'une sorte de pédicule supporte l'abdomen, comme on le voit très souvent dans cet ordre, ce n'est pas le premier de ces anneaux qui subit un rétrécissement, mais le second.

En étudiant le prothorax, dont le tergum constitue ce qui s'appelle vulgairement corselet dans les coléoptères, et collier dans d'autres insectes, l'auteur a observé une particularité remarquable. Chez certains orthoptères, comme le taupe-grillon, l'épimère et l'épisternum ne se joignent pas aux bords du tergum; mais ils passent dessous, et se rapprochent de manière que le tergum

les enveloppe. Ce fait, suivant Audouin, est le premier indice de ce qui se voit dans les crabes et les écrevisses (crustacés à dix pieds) où une énorme cuirasse enveloppe la totalité des flancs.

Les flancs du prothorax s'unissent également entre eux dans les lépidoptères ; mais le tergum de ce segment ne présente plus qu'une sorte d'appendice à peine sensible.

Les arachnides, suivant Audouin, seraient caractérisées par l'extrême de cette disposition ; leur tergum n'existerait plus, et leurs flancs réunis constitueraient le dessus de leur tronc.

Le tergum du prothorax s'unit à celui du mésothorax dans plusieurs hyménoptères, et comme il ne recouvre plus son épisternum ni son épimère, ils peuvent s'articuler avec la tête. La puissance des ailes et l'accroissement, ainsi que la séparation des parties du tergum des deux segments qui les portent, ont des rapports tellement constants, que lorsque les ailes viennent à manquer, comme il arrive, par exemple, aux fourmis, les quatre pièces du tergum s'unissent entre elles. Suivant l'auteur, c'est par une raison semblable que le tergum du premier segment, qui est toujours sans ailes, est aussi moins souvent divisé que les autres, et constitue dans les coléoptères un corselet d'une seule pièce. Lorsque le tergum des insectes n'est pas divisible, ni le premier ni les autres ne peuvent donner attache à des ailes.

La divisibilité des segments, destinés à porter des ailes, et leur développement proportionnel plus considérable, constituent, selon Audouin, la différence la plus

importante qui sépare de sa larve l'insecte complet.

Toutes les observations de Audouin, qui fut aidé de deux autres naturalistes, MM. Odier et Adolphe Brongniart, sont neuves et d'une exactitude remarquable. Avant la publication de ces observations, et de l'ouvrage de M. Strauss, on ne connaissait pas la structure compliquée des insectes et ses rapports avec celle des vertébrés. On n'avait pas d'idée de cette multitude d'apophyses, de crêtes, de poulies, de faisceaux nerveux et musculaires, et de tendons qui y servent à produire les mouvements singulièrement variés qu'exécutent ces animaux. Quiconque voudra lire le bel ouvrage de M. Strauss verra que les muscles des insectes sont plus nombreux que les nôtres, parce qu'ils exécutent des mouvements qui leur sont particuliers; il verra aussi que l'artifice de leur myologie ne le cède en rien à celui des oiseaux qui volent par d'autres procédés. Enfin il prendra de ces animaux une idée beaucoup plus digne de la nature.

Dans l'intervalle de 1819 à 1824, les belles recherches de M. Serres, sur l'ostéogénie, avaient donné, relativement aux os de la tête, des idées plus étendues que celles qu'on avait eues jusque là; elles excitèrent les naturalistes à comparer avec plus de soin, d'une manière plus détaillée, la composition des animaux, et surtout des quadrupèdes avec celle des vertébrés inférieurs, tels que les reptiles et les poissons. Dans son histoire des animaux fossiles, G. Cuvier avait déjà donné un traité sur l'ostéologie de la tête des reptiles où il cherche à comparer les os de cette tête avec ceux de la tête des quadrupèdes, et où il montre une différence qu'il a

persisté à y voir jusqu'à la fin de sa vie. D'autres anatomistes ont fait des travaux analogues, mais qui ont beaucoup varié, soit en Allemangne soit en France.

En 1824, Geoffroy Saint-Hilaire publia un mémoire intitulé *Composition générale de la tête osseuse de l'homme et des animaux*. Dans ce mémoire l'auteur applique à la tête des animaux la théorie de la vertèbre admise par Bojanus et autres anatomistes. Il admet cette idée, que la tête, qui est une continuation de la colonne vertébrale, est évidemment composée d'un certain nombre d'anneaux disposés à la suite de cette colonne.

D'après sa théorie sur l'essence de la vertèbre, théorie que j'ai indiquée plus haut, il devait nécessairement trouver dans chacune des vertèbres qui composent la tête, les neuf pièces de sa vertèbre fondamentale ou essentielle. La face ne présente plus dans son système les difficultés qu'avaient éprouvées Oken, Bojanus et Spix, en cherchant dans les os de cette face les diverses parties du thorax et du bassin.

En effet, dès qu'il est admis que les côtes sont une partie essentielle de la vertèbre, qu'elles ne sont autre chose que l'annulaire inférieur développé, élargi par les viscères qui y sont enfermés, il est beaucoup plus aisé de se rendre compte de la face qu'en recourant à la comparaison des extrémités et en recherchant une épaule ou un bassin dans la face. Cette nouvelle théorie conduisit Geoffroy à cette idée que la tête d'un animal se compose, non plus de trois ou de quatre vertèbres, mais de sept. Le corps de ces vertèbres forme, suivant lui, les os impairs qui composent l'axe du crâne; les parties annulaires supérieures en forment la ca-

vité; enfin les côtes sont représentées par les os qui forment la face, c'est-à-dire par la mâchoire supérieure et les autres os qui sont situés inférieurement.

Dans le crâne d'un quadrupède les sept vertèbres de Geoffroy ne se voient pas facilement, et il est évident que les premières idées de sa distribution lui sont venues en examinant une tête de poisson; les gravures de l'ouvrage représentent, en effet, la tête d'un poisson. Les anneaux des poissons sont composés d'os un peu plus nombreux que ceux des quadrupèdes; mais ils s'y laissent à peu près ramener. Ainsi, dans la tête d'un poisson, le frontal répond à celui des quadrupèdes, seulement il y a à l'extrémité inférieure du frontal un os distinct qui ne se voit pas dans les quadrupèdes. Quelques anatomistes prétendent que cette partie est l'ethmoïde qui se trouve en dehors. En avant on remarque un os placé entre les deux narines, qui est analogue à la partie moyenne de l'ethmoïde; en arrière est encore un os particulier qui ne se trouve pas dans les quadrupèdes, qui pourrait être un démembrement du frontal, et que G. Cuvier appelle frontal postérieur. Puis on trouve des os qui répondent aux pariétaux, d'autres qui répondent à l'occipital et au temporal de l'homme. Un autre os est appelé mastoïdien par Cuvier; au-dessous est celui qu'il nomme rocher; puis vient la pointe qui répond à l'occipital supérieur, et en arrière les autres parties de l'occipital au nombre de cinq, tandis que dans les quadrupèdes il n'y en a que quatre. En dessous on voit l'os nommé sphénoïde dans l'homme et dans les quadrupèdes et qui se continue avec le basilaire ou la partie inférieure de l'occipital; il a des ailes

temporales et les ailes d'Ingrassias ou des parties qui les représentent. On remarque aussi un petit os intermédiaire qui répond au sphénoïde inférieur. Sauf la division du frontal, qui ne présente que deux parties dans l'homme, et la division en six pièces de l'occipital qui n'est composé que de quatre os dans l'homme et les quadrupèdes, le crâne du poisson est à peu près divisé comme celui de l'homme et des quadrupèdes.

Quant à la face, en examinant attentivement ces parties on y trouve aussi des analogies avec celle de l'homme et des quadrupèdes. Ainsi la mâchoire du poisson est composée de deux os différents, dont l'un répond à l'inter-maxillaire et l'autre au maxillaire; c'est-à-dire à la partie qui contient les dents mâchelières. On remarque ensuite dans la face du poisson une arcade que l'on compare à celle qui est à l'arrière du palais de l'homme et des quadrupèdes; et en effet, elle lui ressemble. Le palatin est aussi à peu près à la même place que dans les mammifères, seulement il n'adhère pas de la même manière. Derrière le palatin sont des lames qui ressemblent aux apophyses ptérigoïdes du crâne de l'homme; mais en arrière on trouve des différences. Dans les quadrupèdes et dans l'homme l'oreille interne est enfermée entièrement dans les cavités de l'os temporal ou du rocher, car dans le fœtus cet os est distinct du temporal; dans les poissons les parties de l'oreille interne n'occupent pas l'entre-deux des parois du crâne; il n'y a aucune partie de l'oreille interne qui soit en dehors.

Pour former la série d'ossements, groupés neuf à neuf au nombre de soixante-trois d'abord, et enfin de quatre-

vingt-quatre, Geoffroy a quelquefois été obligé de compter pour des os les cartilages inter-osseux.

Le résultat le plus incontestable, suivant moi, de sa théorie de la vertèbre, c'est d'avoir fait examiner avec infiniment de soin, dans les différentes têtes, une foule de pièces auxquelles on n'avait pas donné assez d'attention, et d'avoir occasionné un parallèle fort instructif de leurs parties et de leurs relations dans les divers animaux. Ces immenses recherches ont fait faire des progrès réels à l'ostéogénie.

Quelques années après le travail de Geoffroy, en 1828, il parut un ouvrage qui est en quelque sorte le résumé universel de toutes les doctrines qui avaient été émises sur l'ostéogénie. L'auteur, M. Carus, cherche à y ramener ces doctrines à des principes extrêmement universels et simples. Son ouvrage est intitulé : *Sur les parties primitives du système osseux et du système écailleux ou corné.*

M. Charles-Gustave Carus est un de nos contemporains; il était professeur à l'Académie chirurgique de Dresde, et médecin habile fort employé dans cette ville. En 1818 il avait donné un ouvrage allemand intitulé: *Traité de zootomie, ou abrégé d'anatomie comparée,* qui est digne d'estime. Plus tard il avait donné des cahiers de planches très exactes (car il était bon dessinateur), pour faciliter l'étude de l'anatomie comparée aux personnes qui n'auraient ni le temps ni les moyens de se livrer à de longues recherches. Dans le premier de ses cahiers, qui parut en 1826, il donne une idée du mouvement des muscles; dans le second, qui est de 1827, il représente la squélétisation des

animaux, en partant des classes les plus inférieures; dans le troisième, il donne le développement du fœtus. Carus est encore l'auteur de la découverte de la circulation du fluide nourricier dans les insectes. Ces animaux n'ont ni sang ni système vasculaire semblables à ceux des vertébrés, et on suppose que les sucs nourriciers baignent seulement les parties de leur corps; mais ces fluides ne sont pourtant pas en repos; ils se meuvent; ils marchent dans un sens et reviennent dans un autre; ils ont un mouvement circulatoire analogue à celui que M. Amici a vu s'exécuter de bas en haut dans certaines plantes. Les larves des névroptères, par exemple, montrent ce mouvement quoiqu'il ne s'exécute pas dans un système de vaisseaux. Ce phénomène était tout-à-fait inconnu avant Carus.

Cet auteur, dans son ouvrage allemand *sur les parties primitives des os et du système crustacé ou corné*, adopte absolument les principes de la philosophie de la nature, tels qu'ils ont été proposés par Schelling et par Oken. La naissance des êtres est pour lui une détermination de l'ensemble de l'être universel. La vie est la manifestation des desseins de la nature. La nature est vivante, absolue; donc la manifestation de toute vie en dérive. Chaque vie est une dérivation et une goutte de l'Océan de la vie générale. Toute détermination de l'être universel se fait par opposition. Il se manifeste alors deux pôles, comme dans l'électricité et le magnétisme, ou une thèse et une anti-thèse: entre les deux est l'indifférence. Tout développement de l'organisation n'est que la répétition du type primitif. C'est ainsi que les anneaux d'un annélide s'adjoignent; ils

sont des répétitions du premier anneau; toutes les autres parties présentent des répétitions analogues.

La forme suivant laquelle la détermination sort de l'absolu, de l'indéterminé, ou la forme primitive, est nécessairement sphérique. L'individu organique commence donc par être une sphère; mais il ne peut se déterminer, sortir de l'indéterminé, qu'en se limitant vis-à-vis de l'existence. Cette limite, qui produit un être particulier, qui le sépare de l'être absolu ou universel, de l'Océan dont il n'est qu'une goutte, cette limite concentre la vie en dedans d'elle-même; mais elle meurt, elle se fixe, et le produit de sa mort est la terre, la matière calcaire, origine de toutes les parties du squelette. Une sphère creuse, dont l'intérieur est vivant, et par conséquent liquide ou mobile, et dont l'extérieur est mort et par conséquent solide, sous forme d'épiderme quand il est mince, sous forme de coquille quand il est plus épais, telle est donc la première origine et la première forme des êtres particuliers.

Mais l'animal a besoin de se nourrir; il ne peut y parvenir par l'extérieur comme une plante; il se forme une cavité intérieure qui a aussi sa limite intérieure, laquelle est l'épiderme intérieur des intestins. Cette limite prend de la dureté comme la peau extérieure qui, dans l'insecte et dans les coquilles, devient cornée ou pierreuse. Certains animaux ont, en effet, un squelette intérieur: on trouve des os, des pièces dures, dans des estomacs d'écrevisses et de mollusques. Ces pièces sont une sorte de squelette intérieur, mais bien différent du squelette proprement dit des animaux vertébrés, qui présente le plus haut degré de perfection.

La plante idéale peut être considérée comme le règne végétal entier, et l'animal idéal comme une représentation de l'animal entier. Chaque division est d'autant plus élevée qu'elle rappelle davantage l'idée de l'ensemble. Les organismes compliqués ne sont que la répétition de l'organisme élémentaire. Plus cette répétition se fait de manières diverses, plus il en résulte des êtres élevés. L'homme est la plus parfaite de ces répétitions. Dans les autres animaux il y a des prédominances; mais en lui tout est dans l'équilibre le plus parfait.

La vie a trois périodes. La première, qui est la répétition de l'indifférence, se voit dans l'œuf; la seconde, qui a la forme végétative, présente la peau et le tronc; la troisième, qui répond aux formes animales, présente la tête, la partie la plus élevée, la plus noble, la plus sublime. La vie animale a plusieurs directions. La moelle représente l'unité; c'est en elle que toutes les idées se confondent. La vie intérieure est la vie solaire, la vie planétaire est à l'extérieur. Celle-ci est représentée par le système osseux; la vie solaire est représentée par le système nerveux. Ce système doit se limiter par rapport aux autres systèmes, comme l'animal entier se limite vis-à-vis du monde par une enveloppe extérieure. Cette enveloppe extérieure est, suivant Carus, la vertèbre *primitive*. La vertèbre *secondaire* est celle qui se forme sur le système nerveux pour le séparer du reste de l'animal. Cette vertèbre est formée de la partie qu'on appelle annulaire dans les vertèbres; le corps de celles-ci compose une vertèbre *tertiaire*. L'animal a donc un premier squelette enve-

loppant son corps, puis un second squelette qui enveloppe le système nerveux, et un troisième qui compose le corps de ses vertèbres. Il présente ainsi trois vertèbres l'une dans l'autre.

Les animaux dans lesquels le squelette ne s'est pas assez manifesté, qui commencent par une espèce d'œuf, qui sont à l'état d'indifférence que représente l'œuf, sont appelés par l'auteur *animaux-œufs*; ce sont les monades, les animaux microscopiques.

Les animaux dont le corps est limité, mais dont le système nerveux est dans la même cavité que les viscères, sont nommés *animaux-troncs*; ce sont les insectes, les mollusques. Enfin les animaux dans lesquels l'opposition des parties est plus développée, qui ont le sang rouge et de la lymphe, qui ont le système nerveux limité par une enveloppe et un squelette proprement dit, sont nommés par l'auteur *animaux-têtes* : ce sont nos vertébrés.

Les animaux présentent des prédominances de systèmes ou d'organes. Ceux où les intestins dominent sont les animaux *ventrus*, comme les mollusques; ceux dans lesquels le thorax l'emporte sur les autres parties sont les *animaux-poitrine*. Enfin la classe supérieure renferme les *animaux-tête*. A cette classe appartient l'homme.

Les animaux chez lesquels l'œuf domine sont les poissons; ceux où le tronc prédomine sont les reptiles; les oiseaux sont ceux où domine la poitrine; les vertébrés ceux où le système nerveux l'emporte sur les autres systèmes. L'auteur donne ici des détails intéressants sur la nature des systemes nerveux, cir-

culatoire et osseux. Selon lui la sphère primitive est la base de tout squelette ; toutes les parties annulaires ne sont que des répétitions de cette sphère, et c'est ainsi que se forme la colonne épinière primitive, c'est-à-dire les arceaux qui enveloppent le corps des insectes et autres animaux annulaires; car l'auteur ne pense pas que les insectes aient une véritable colonne épinière, il leur supose seulement l'équivalent des côtes, et c'est ce qui constitue la vertèbre *primitive*, l'enveloppe osseuse de ces animaux. Cette vertèbre se voit dans les oursins et dans les animaux simples; mais dans les insectes et dans les autres animaux annulaires elle est multipliée; on y voit une répétition d'anneaux. Le système nerveux est enveloppé par la vertèbre *secondaire;* dans le corps d'un poisson, par exemple, qui est entouré d'écailles formant une sorte de squelette osseux, le cordon médullaire, placé du côté du dos, est limité par la vertèbre *secondaire.* Cette vertèbre est formée de ce que nous appelons la partie annulaire des vertèbres, partie qui se montre la première dans le règne animal: dans les lamproies, par exemple, elle se voit déjà nettement quand la partie centrale n'est encore qu'imparfaite. La vertèbre *tertiaire* se forme dans la partie interne des anneaux, qui constitue le corps de l'épine vertébrale.

La première formation se répète en divers sens et de diverses manières, soit en rayonnant, soit par paires, soit par anneaux latéraux; chacune de ces repétitions prend des formes différentes suivant les circonstances. Ainsi l'épine du dos donne quelquefois des membres; dans les insectes, par exemple, les vertèbres primi-

tives prennent des directions latérales qui forment les pattes. Il en est de même pour le corps des vertèbres; leur rayonnement compose les membres; en un mot, tout, jusqu'aux doigts, n'est qu'une répétition des vertèbres.

On voit que Carus a porté plus loin que ses devanciers la théorie de la vertèbre; il a même donné un tableau général des vertèbres qui peuvent exister dans les animaux vertébrés. Le crâne se compose, suivant lui, de vertèbres *tertiaires*, de vertèbres *secondaires*, et de vertèbres *primaires*. Il prétend montrer d'où sort chaque membre, d'où sortent les phalanges, quelles sont les vertèbres rayonnantes.

Son système est exposé en langage mystique, et il l'appuie sur des règles tirées d'un certain nombre d'autres règles, qui rendraient presque aux nombres la valeur qu'ils ont perdue depuis les pythagoriciens. D'ailleurs il emploie le mot vertèbre dans un sens différent de celui que nous lui connaissons; ce n'est pas qu'il ne soit permis à tout le monde d'employer le mot *vertèbre* à la place des mots *os*, *phalange*, ou de tout autre mot; mais ce qui ne l'est pas, c'est de tirer de l'abus d'un mot des conclusions qui sortent du cercle tracé par ce mot.

Ici se termine l'exposition historique des différents essais qui ont été faits depuis le commencement du XIXe siècle jusqu'en 1842, pour rendre compte de la formation des animaux, et surtout du développement varié de leur squelette. Il a été facile de voir que les principes des auteurs de ces essais sont quelquefois

assez peu fondés en logique, et que plusieurs des faits qu'ils ont allégués ne sont pas exacts.

Je pourrais entrer à cet égard dans une discussion détaillée; mais j'ai déjà dépassé de beaucoup, dans l'intérêt de mes éditeurs, les limites que je m'étais proposé de ne pas franchir; je suis donc obligé de m'arrêter ici pour ne pas confondre entièrement le XVIII[e] siècle avec le XIX[e].

Puissé-je, dans mes derniers volumes surtout, avoir détruit quelques erreurs et établi quelques vérités utiles aux sciences dont je me suis fait l'historien, en suivant les principes d'un homme qui a dominé l'Europe savante pendant la plus grande partie de sa laborieuse existence.

Avant de quitter la plume, je crois devoir répéter que le premier volume de cet ouvrage, une partie du troisième, le quatrième et le cinquième, sont mon travail personnel. Des sténographes ont recueilli le deuxième et une partie du troisième; mais ils les ont recueillis si inexactement, j'ai été obligé de les remanier si profondément, et il y est resté si peu des phrases prononcées par le célèbre professeur dont le nom est associé au mien sur le titre de cette histoire, que la loyauté m'oblige d'en prendre aussi toute la responsabilité vis-à-vis du monde savant.

Mes éditeurs avaient fait espérer à leurs souscripteurs une notice sur Cuvier; mais depuis leur prospectus, MM. Pasquier, Dupin, Pariset et Flourens ont publié des éloges qui, réunis, peignent si bien et si complétement notre grand naturaliste, qu'il ont cru devoir renoncer au projet qu'ils avaient conçu à une

époque où personne n'avait encore écrit sur Cuvier, si ce n'est peut-être une Anglaise, nommée madame Lee, dont les assertions sont quelquefois inexactes, et on pourrait dire un peu trop louangeuses, car elles le sont toujours.

Mon dessein est de publier l'histoire des sciences naturelles, pendant la première moitié du XIX[e] siècle; mais je ne puis encore indiquer l'époque précise de cette publication.

FIN DU CINQUIÈME VOLUME.

Erreurs d'impression à corriger avant la lecture.

Page 37, ligne 30, *lisez :* a fait... *au lieu de :* a fai.
87, 22, *lisez :* Hemprich et Ehrenberg... *au lieu de :* Roubely et Herbell.
108, 20, *lisez :* conquise par... *au lieu de :* réunie à.
119, 11, *lisez :* foin... *au lieu de :* grains.
181, 1, *supprimez :* mais.
186, 30 et 31, *lisez :* doit être poussé à sortir de l'eau, à se rendre à la surface pour y respirer... *au lieu de :* doit être poussé à sortir de l'eau pour se rendre à la surface et y respirer.
187, 21, *ajoutez*, après dans l'eau, *ces phrases qui avaient été transportées ailleurs...* Lorsque ces larves doivent subir leur métamorphose, elles quittent l'eau pour jamais; elles grimpent sur les tiges de roseaux, sur les berges ou sur les murailles qui bordent les rivières. Là elles s'accrochent solidement la tête en haut en écartant les pattes. Bientôt l'air, surtout l'action du soleil, à l'ardeur duquel elles cherchent à s'exposer, vient à déchirer leur corps; on voit une fente longitudinale s'opérer sur le dos du corselet qui se bombe et se fait jour à travers cette fente. Peu à peu la tête se dégage, puis les pattes, ensuite les ailes; enfin le tronc sort de son fourreau, qui reste comme une dépouille au lieu où la métamorphose s'est opérée. L'insecte, après s'être éloigné de quelques pas, conserve la plus grande immobilité de peur de froisser ses ailes qui sont encore humides et qui doivent s'allonger, se développer et prendre de la consistance. Ce dernier changement d'état exige souvent plusieurs heures, selon le moment de la journée et l'humidité de l'atmosphère.
214, 1, *lisez :* subissent... *au lieu de :* subit.
— 9, et pour faire... *retranchez* et.
236, 9 *lisez :* sur les mêmes modèles... *au lieu de :* sur le même modèle.
249, 10, *lisez :* Bloch... *au lieu de :* Block.
256, 15, après éclo-, *ajoutez :* sent au printemps suivant. De Geer présente un grand nom-
272, 27 et 28, *lisez :* volvox... *au lieu de :* volvax.
321, 28, *lisez :* plaisent à l'esprit... *au lieu de :* qui plaît à l'esprit.
351, 6 et 7, *lisez :* peuvent reproduire d'autres animaux... *au lieu de :* peuvent en reproduire d'autres.
380, 20, *lisez :* Wiedeman... *au lieu de :* Wurtzbourg.
393, 4, *lisez :* Wurtzbourg... *au lieu de :* Wisbourg.
398, 19, *lisez :* paradoxale... *au lieu de :* paradoxal.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES AUTEURS ANALYSÉS DANS LE 5e VOLUME COMPLÉMENTAIRE.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

R.

S.

T.

V.

W.

Z.

FIN DE LA TABLE DU 5e VOLUME.

ARISTIE.

Après t'être immolé chez toi ton général,
Toi que faisoit trembler l'ombre d'un tel rival,
Lâche, tu viens ici braver encor des femmes,
Vanter insolemment tes détestables flammes,
T'emparer d'une reine en son propre palais,
Et demander sa main pour prix de tes forfaits!
Crains les dieux, scélérat, crains les dieux ou Pompée;
Crains leur haine ou son bras, leur foudre ou son épée;
Et quelque noir orgueil qui te puisse aveugler,
Apprends qu'il m'aime encore, et commence à trembler.
Tu le verras, méchant, plus tôt que tu ne penses;
Attends, attends de lui tes dignes récompenses.

PERPENNA.

S'il en croit votre ardeur, je suis sûr du trepas;
Mais peut-être, madame, il ne l'en croira pas;
Et, quand il me verra commander une armée
Contre lui tant de fois à vaincre accoutumée,
Il se rendra facile à conclure une paix
Qui faisoit dès tantôt ses plus ardents souhaits;
J'ai même entre mes mains un assez bon ôtage
Pour faire mes traités avec quelque avantage.
Cependant vous pourriez pour votre heur et le mien
Ne parler pas si haut à qui ne vous dit rien.
Ces menaces en l'air vous donnent trop de peine;
Après ce que j'ai fait, laissez faire la reine;
Et, sans blâmer des vœux qui ne vont point à vous,
Songez à regagner le cœur de votre époux.

CHAQUE DIVISION

DU

RÈGNE ANIMAL DE CUVIER

est vendue séparément comme suit:

INDICATION DE CHAQUE DIVISION.	NOMBRE de planches.	PRIX	
		en couleur	en noir.
Les MAMMIFÈRES et les RACES HUMAINES avec Atlas, par MILNE-EDWARDS, LAURILLARD et ROULIN.	121	155 fr.	70 fr.
Les OISEAUX, avec Atlas, par A. D'ORBIGNY....	102	135	60
Les REPTILES, avec Atlas, par DUVERNOY.....	46	65	30
Les POISSONS, avec Atlas, par VALENCIENNES...	122	160	72
Les MOLLUSQUES, avec Atlas, par DESHAYES ..	152	195	88
Les INSECTES, avec Atlas, par AUDOUIN, BLANCHARD, DOYÈRE et MILNE-EDWARDS............	202	275	124
Les ARACHNIDES, avec Atlas, par DUGÈS et MILNE-EDWARDS...........................	31	45	20
Les CRUSTACÉS, avec Atlas, par MILNE-EDWARDS.	87	115	52
Les ANNÉLIDES, avec Atlas, par MILNE-EDWARDS et DE QUATREFAGES.................	30	40	18
Les ZOOPHYTES, avec Atlas, par MILNE-EDWARDS et BLANCHARD.....................	100	125	56
On peut avoir aussi séparément :			
Les COLÉOPTÈRES, par BLANCHARD............	68	95	40
Les HYMÉNOPTÈRES, par BLANCHARD..........	25	38	16
Les LÉPIDOPTÈRES, par BLANCHARD et DOYÈRE.	31	45	20
Les DIPTÈRES, par BLANCHARD................	29	44	20
Les INTESTINAUX, par BLANCHARD............	19	30	14
Les RACES HUMAINES, par M. ROULIN.........	21	sur chine. 20	12
L'ouvrage complet.......	**993**	**1310**	**590**

SE VEND A PARIS, 17, PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE,

A LA LIBRAIRIE MÉDICALE ET SCIENTIFIQUE

DE VICTOR MASSON.

— Corbeil, imprimerie de CRÉTÉ. —